



Congreso **Nacional del Medio Ambiente**

CUMBRE DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

---

**Germán Bastida**

Fundación Nueva Cultura del Agua

Barcelona, 2 de febrero de 2006



**Agència Catalana  
de l'Aigua**

## Jornada sobre Ecoingeniería



Barcelona, 2 de febrero de 2006



Agència Catalana  
de l'Aigua

Jornada sobre Ecoingeniería

# Fronteras de la Ecoingeniería en ámbito ribereño

*Germán Bastida*





# Qué es la Ecoingeniería?

Fluvial Processes  
in Geomorphology

Luna B. Leopold

M. Gordon Wolman

FRACTAL RIVER BASINS  
Chance and Self-Organization

IGNACIO RODRÍGUEZ-ITURBE & ANDREA RINALDO

Resilience and  
the Behavior of  
Large-Scale Systems

*Flow of the River*

LUNA B. LEOPOLD

Simbiosis entre tecnología  
y autoorganización ecológica

Stream  
Ecology

Structure  
and  
function  
of  
running  
waters

J. David Allan

Kluwer Academic Publishers

Edited by  
WILLIAM J. MITSCH  
SVEN ERIK JØRGENSEN

Wiley Series in Environmental Science and Technology  
A Wiley Interdisciplinary Series of Earth and Atmospheric  
Sciences, Volume 10, 1990, 288 pp., \$45.00, ISBN 0-471-50150-0





# Reconstrucción de ecosistemas

## Materiales:

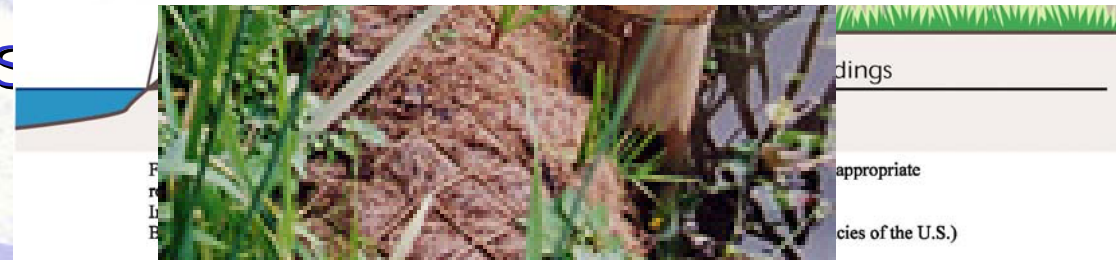
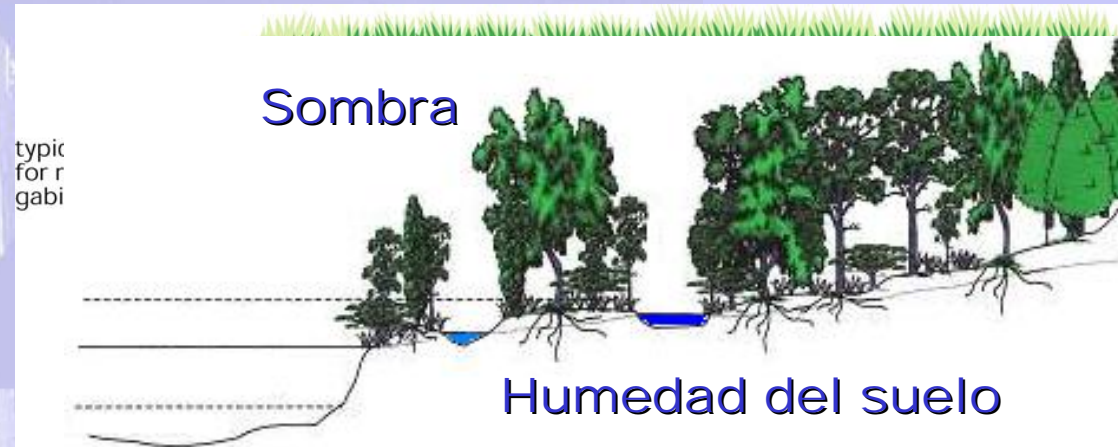
Topografía

Microclimas

Soporte

Fertilidad

Plantas



## Revegetación



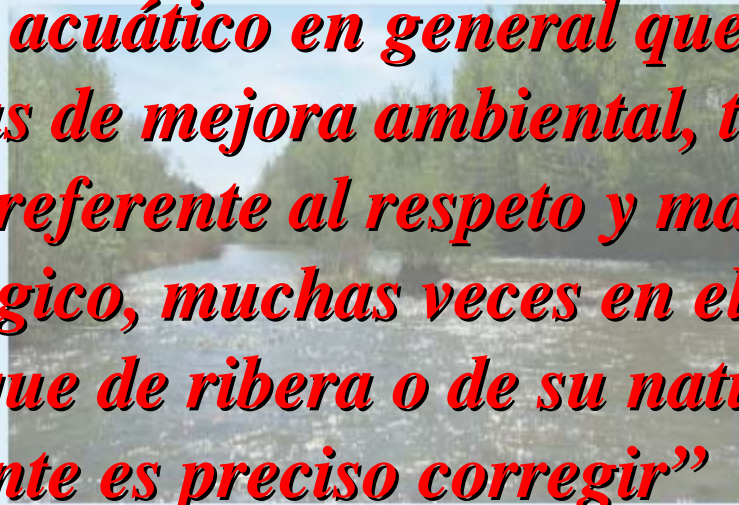


# Las cosas por su nombre

***“Existe un conjunto de obras o actuaciones en el ámbito fluvial y acuático en general que, bajo la etiqueta de obras de mejora ambiental, tienen obvias carencias en lo referente al respeto y mantenimiento del estado ecológico, muchas veces en el estado de calidad del bosque de ribera o de su naturalidad, y que evidentemente es preciso corregir”***

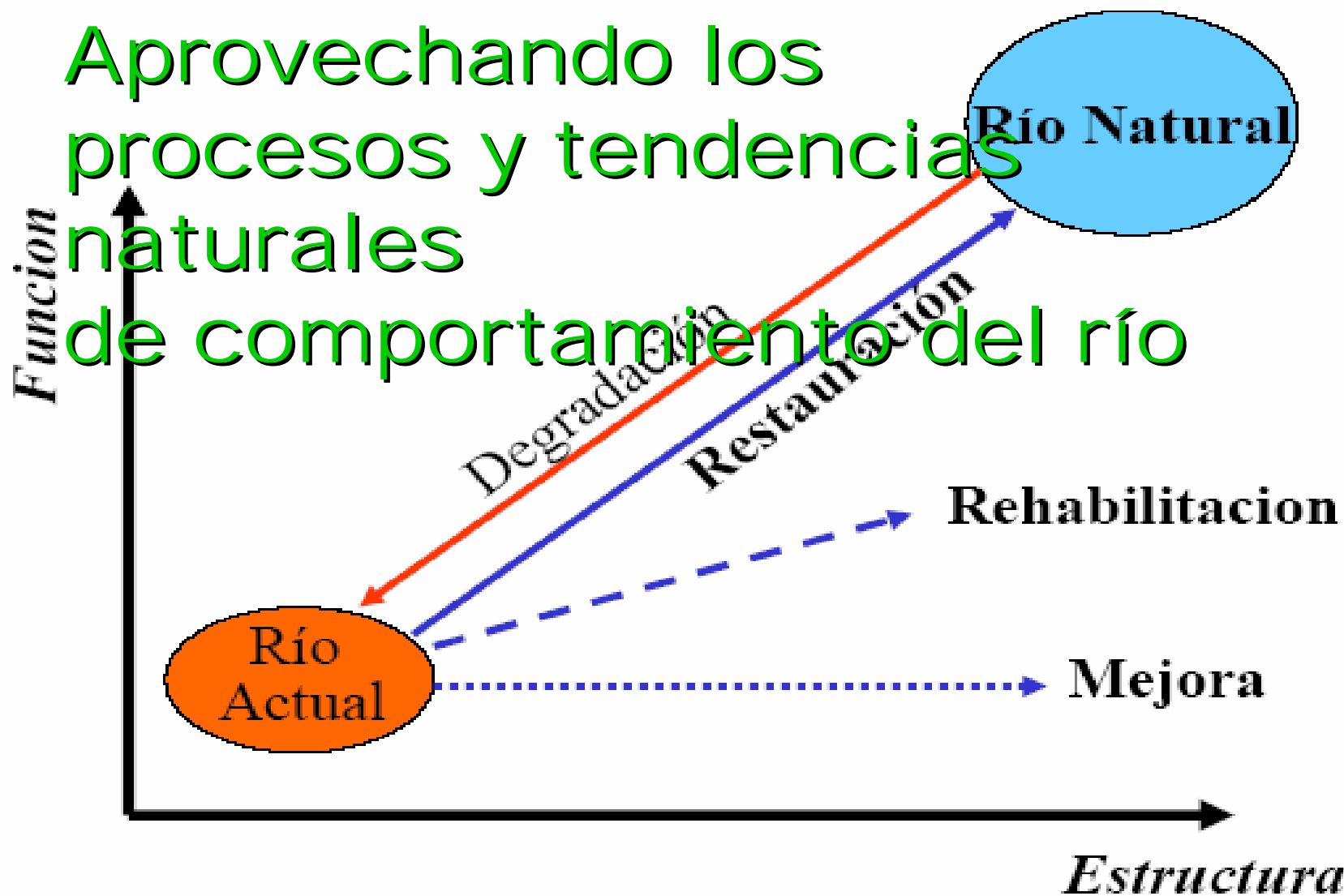


Agència Catalana  
de l'Aigua





# Las cosas por su nombre







# Es el momento



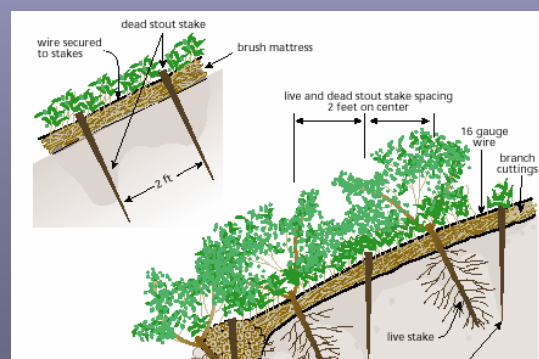
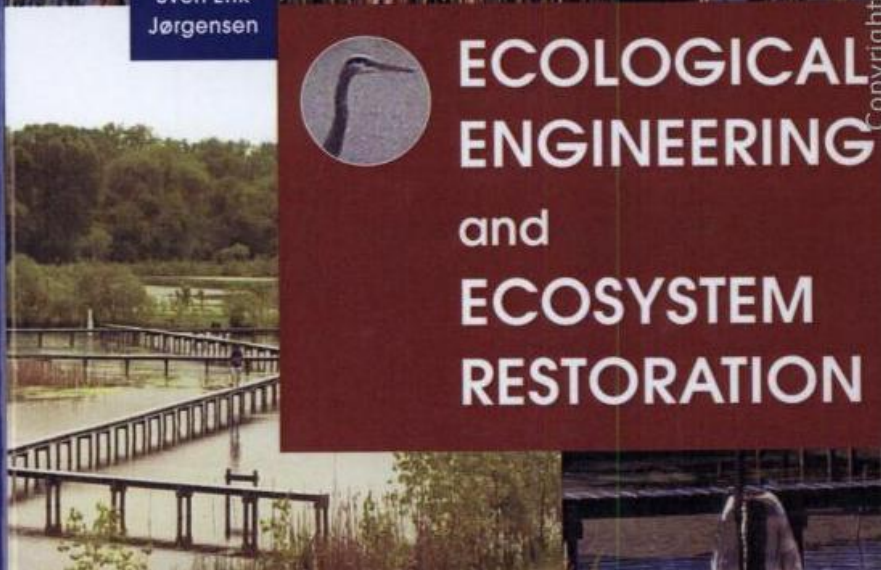
Stockholm International Water Institute

Stockholm Water Prize

2003 - 2004



William J. Mitsch  
and  
Sven Erik Jørgensen



*Water quality  
in the European Union*







# Tres mandatos distintos

*Ecology*

Buen estado de los biomas acuáticos (2015)

MANDATOS, NO OPCIONES

Recuperación íntegra de costes (2010)

*Economy*

Participación pública activa (2008)

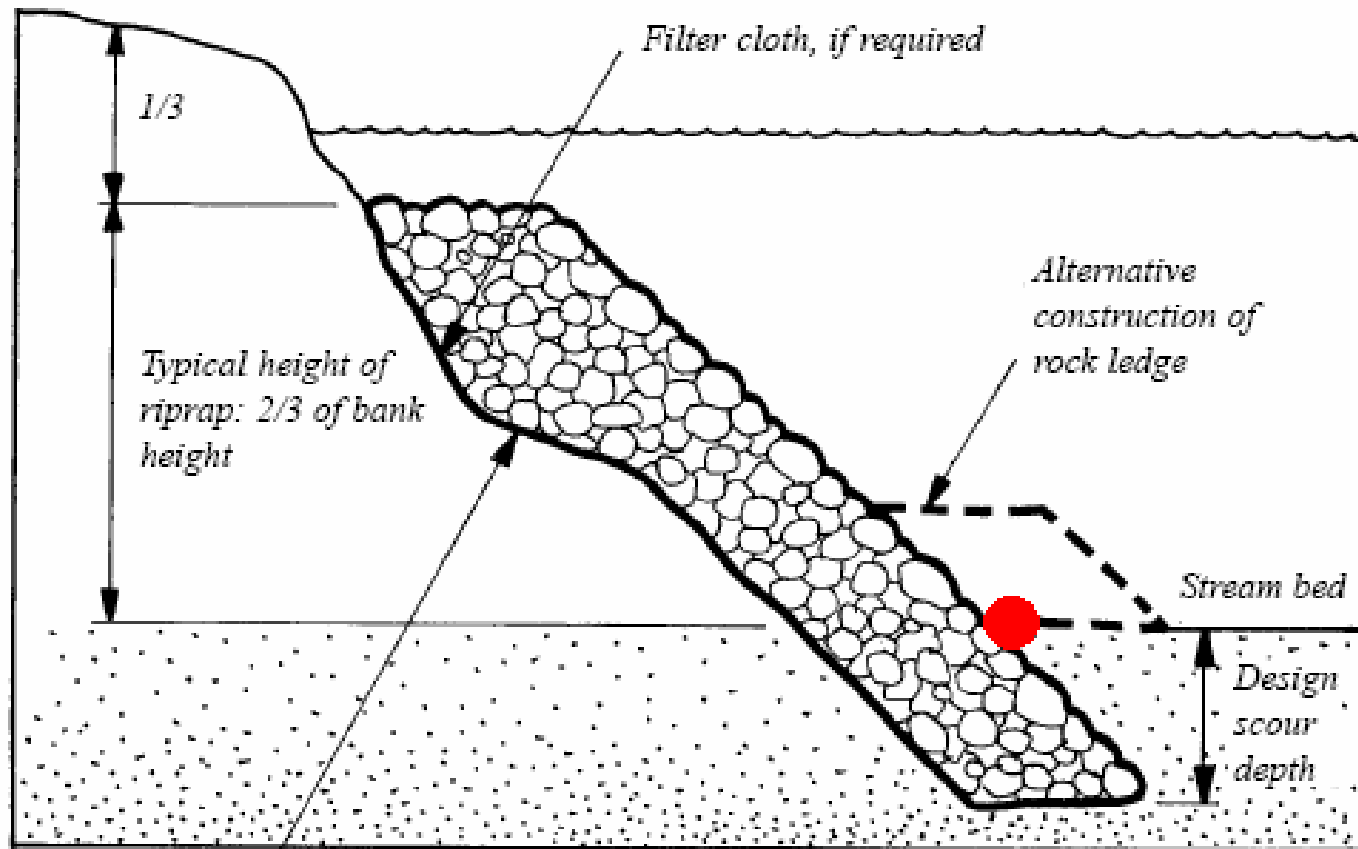
*Equity*

# Preparando el renacer





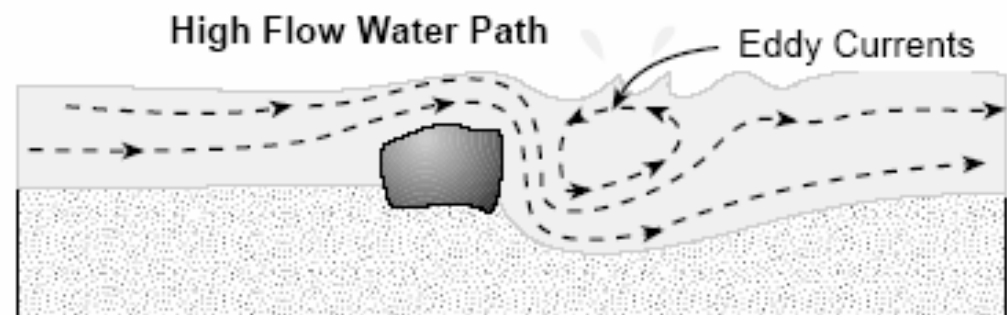
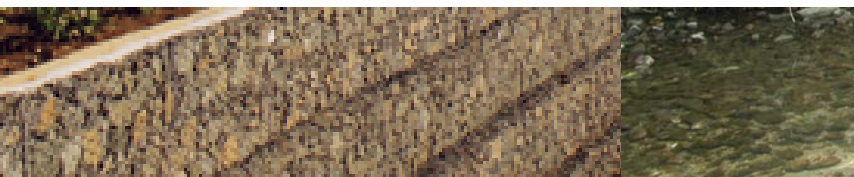
# Escolleras no, por favor



Battering may be required before placing riprap



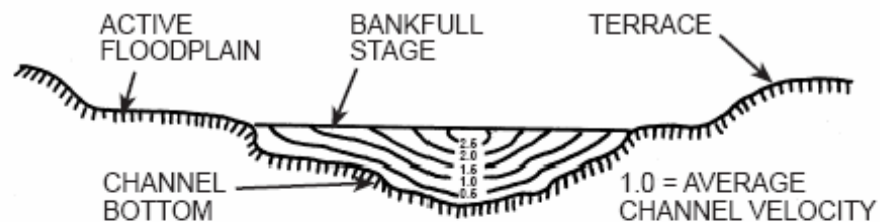
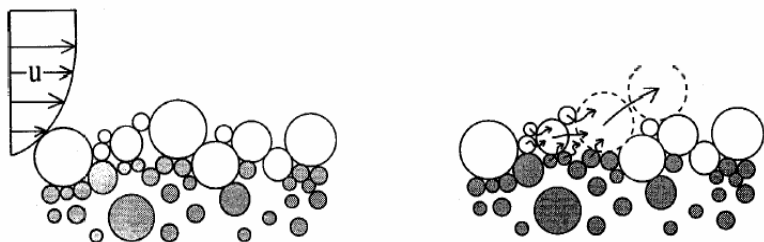
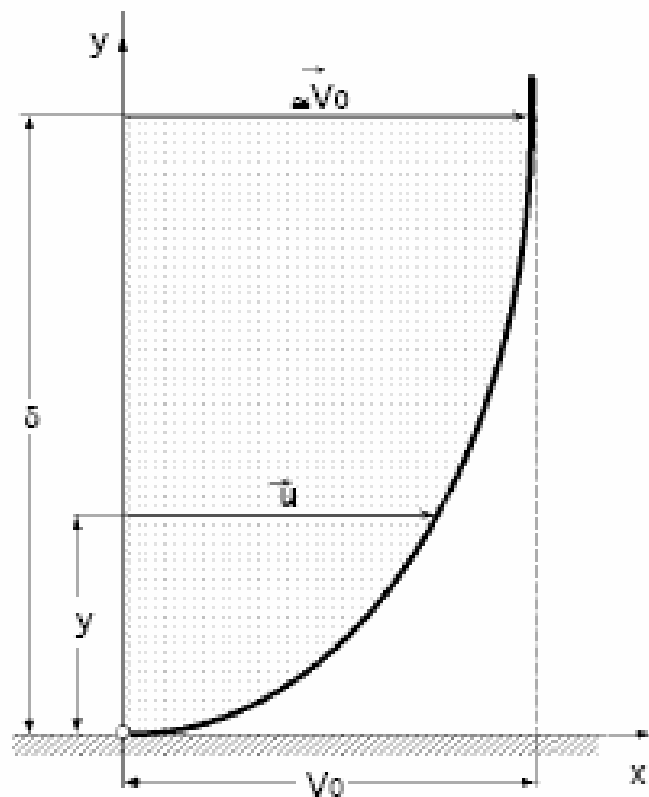
ciación de  
irse con



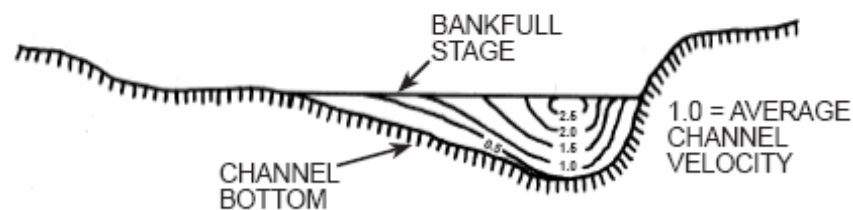




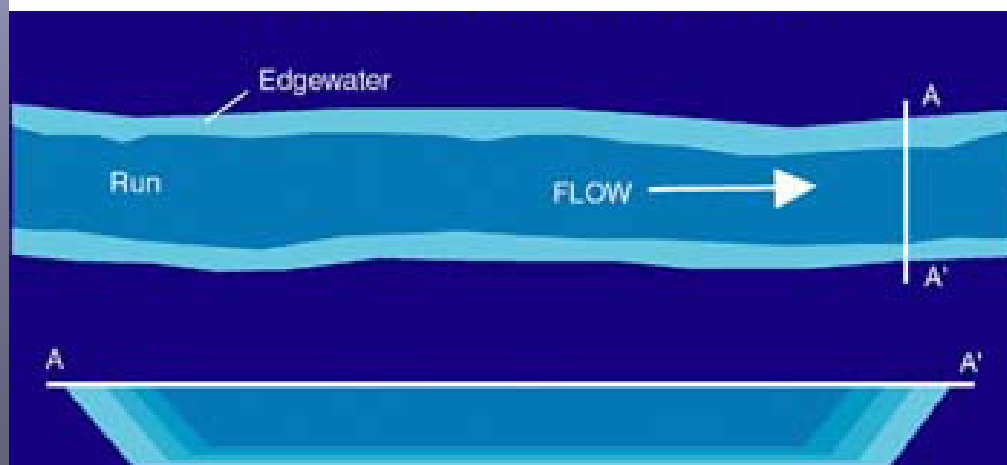
# ... ¿Y la velocidad?



(a) STRAIGHT CHANNEL



(b) CHANNEL BEND

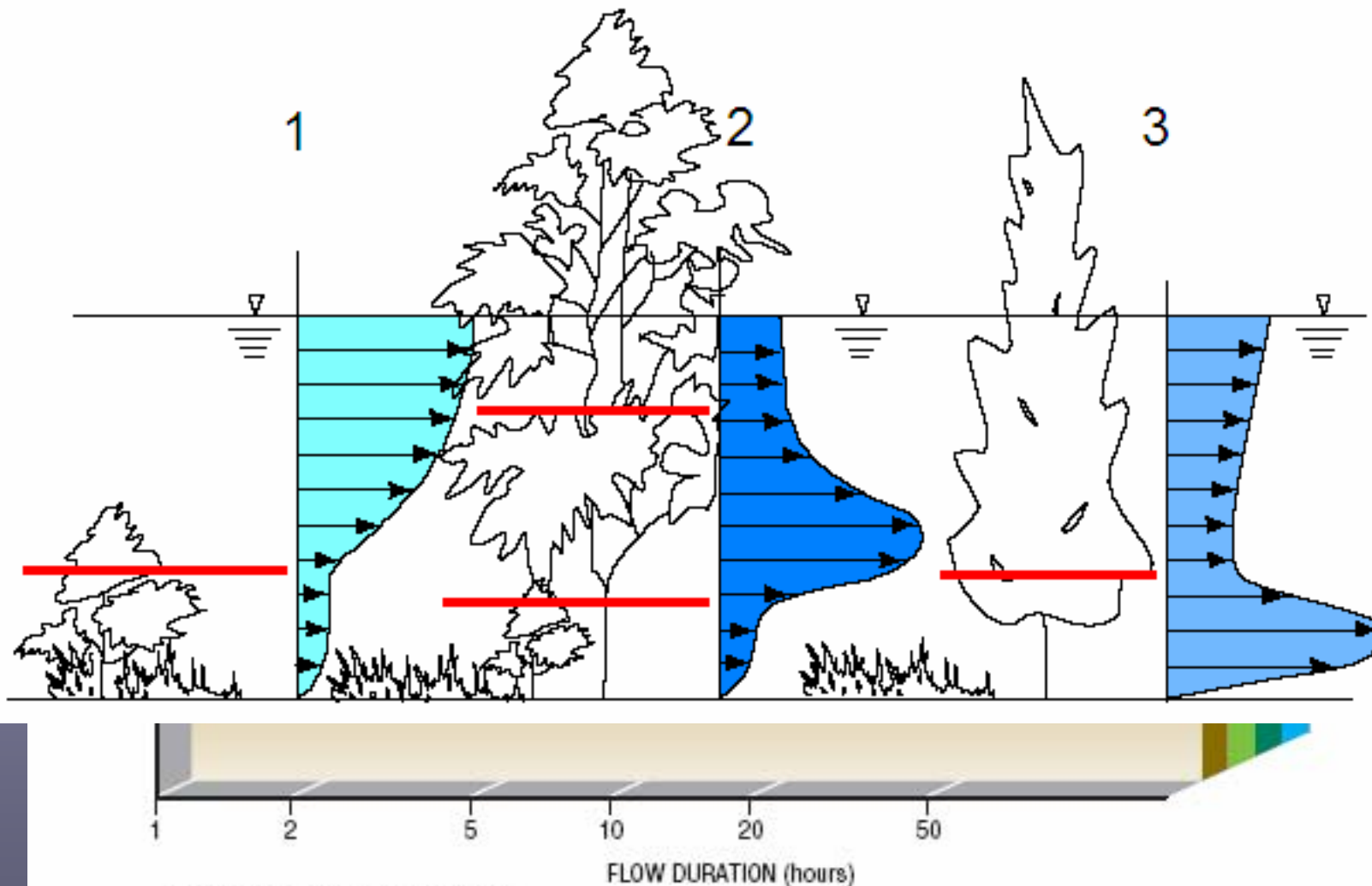




# ... ¿Y la velocidad?

Fischenich, C.,(2000). "Resistance Due to Vegetation," *EMRRP Technical Notes Collection* (ERDC TN-EMRRP-SR-07), U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS. [www.wes.army.mil/el/emrrp](http://www.wes.army.mil/el/emrrp)

LONG-TERM PERFORMANCE GUIDELINES\*

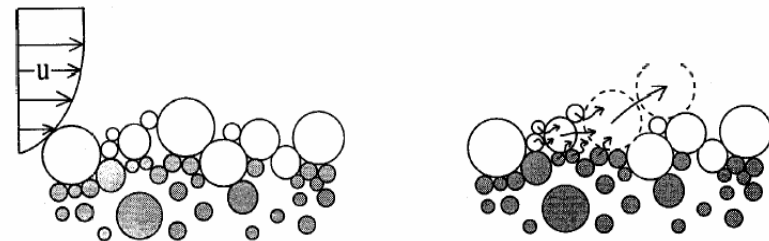
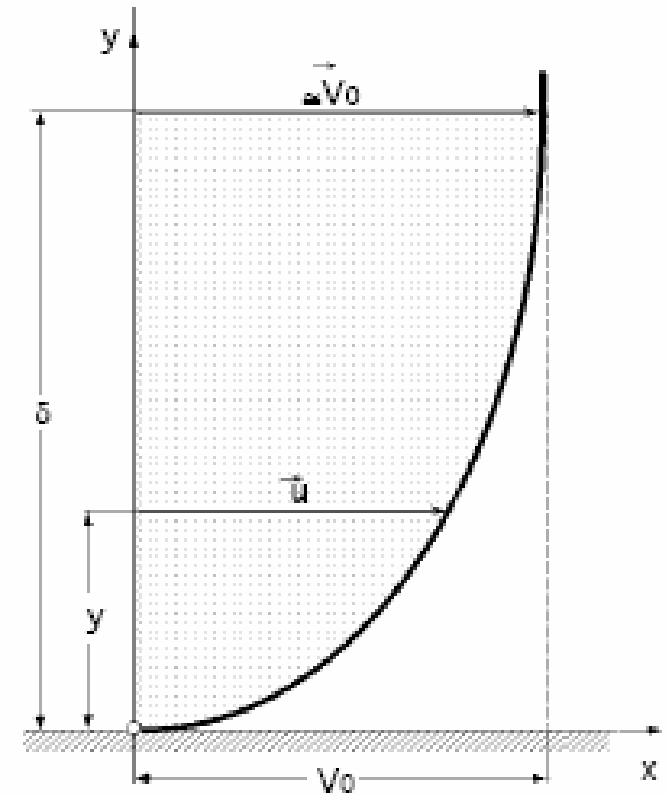
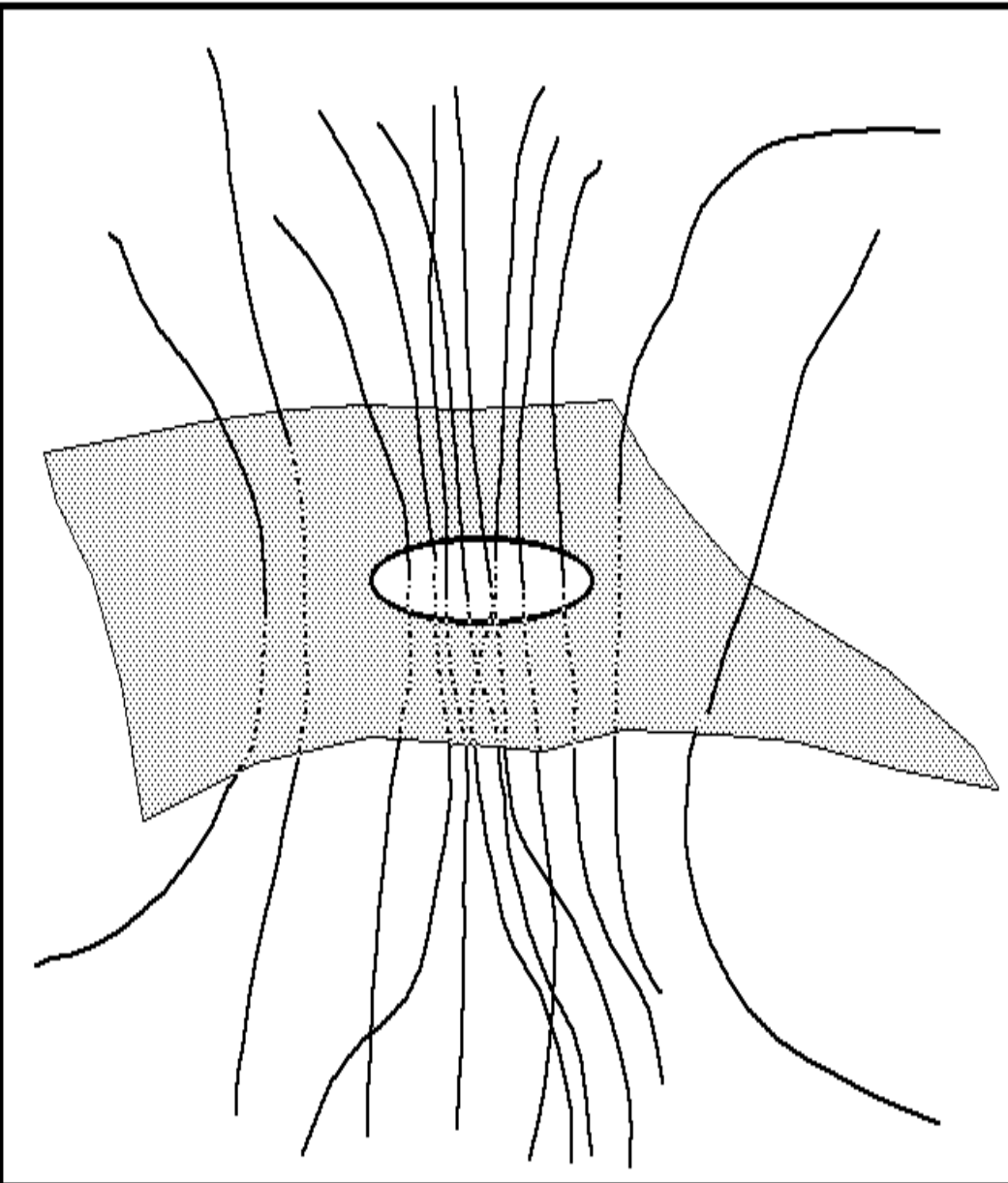


\* Based upon long-term (50 hour) flow data.

\*\* Includes erosion control blankets, fiber roving systems, hydraulic/straw mulches, etc.



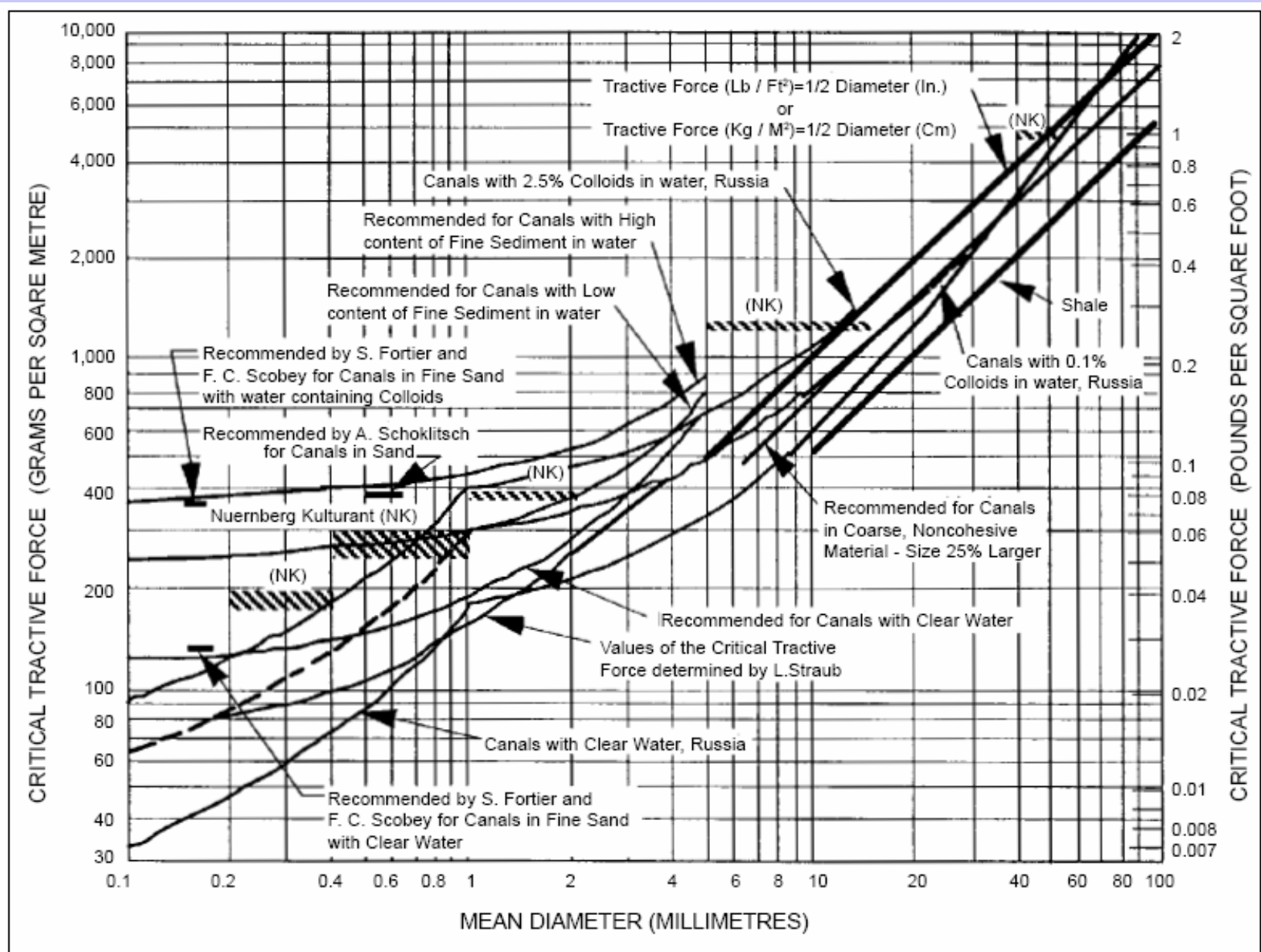
# ... ¿Y la velocidad?







# ... ¿Y la velocidad?





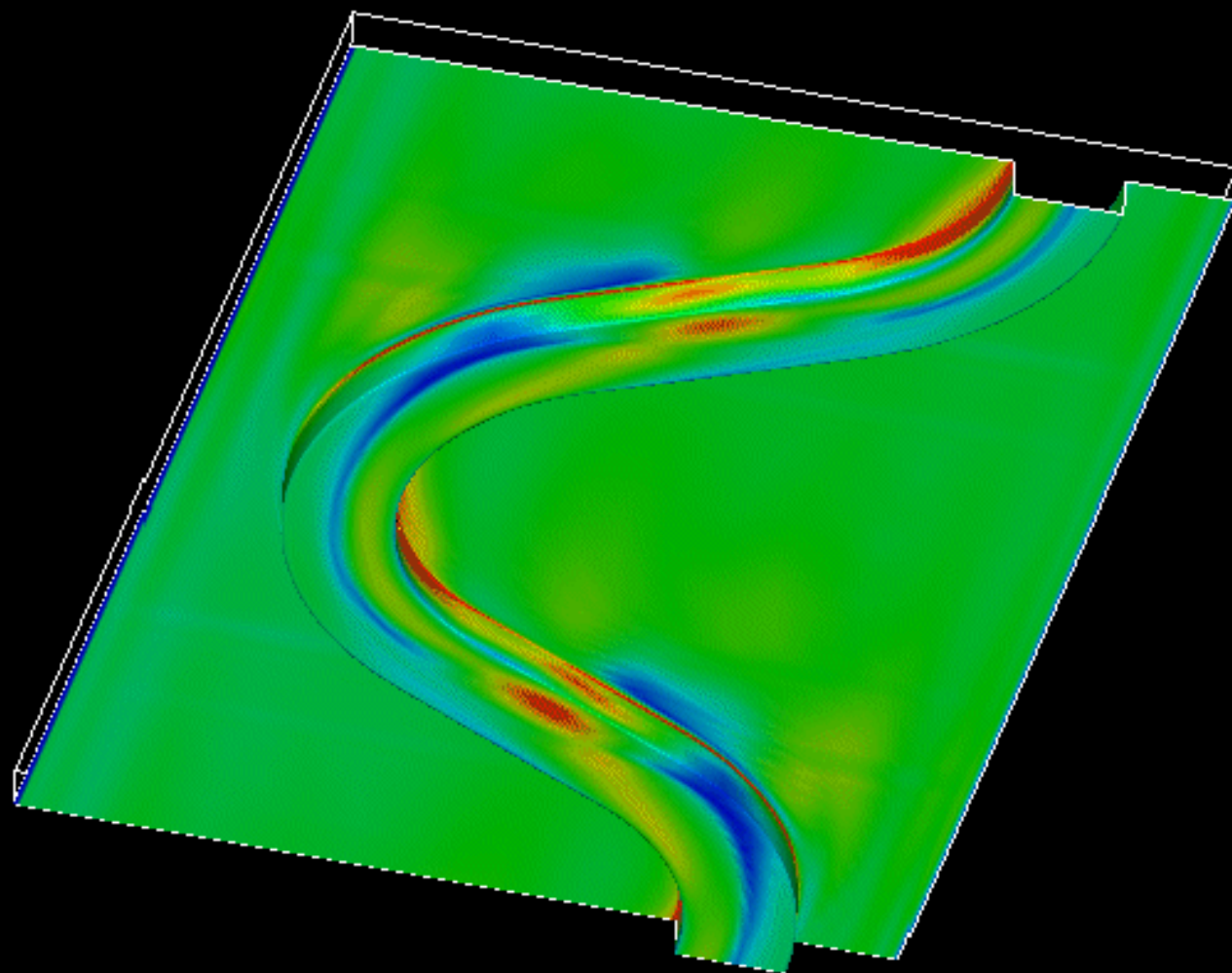
... ¿Y la velocidad?

0.015

0.010

0.005

0.000



Turbulent energy distribution on riverbed



# ¿Ríos o canales?

Río = canal natural

$$1 + 1 = 2$$





# ¿Ríos o canales?

Río = sistema fluvial





# Visión SISTÉMICA

*Restoration  
Aquatic Ecosystems*  
*Science, Technology and Management*

Committee on Restoration  
Science, Technology and  
Water Science and  
Commission on Geoscience  
and Resources  
National Research Council

## ACHIEVING SUSTAINABLE FRESHWATER SYSTEMS

A WEB OF CONNECTIONS

Ecosistémica

*Edited by*  
MARJORIE M. HOLLAND, ELIZABETH R. BLOOD,  
and LAWRENCE R. SHAFFER

NATIONAL ACADEMY OF  
SCIENCES  
WASHINGTON, D.C.

Transdisciplinar

De gestión

River  
Management

The Australasian  
Experience

EDITED BY  
AND SANDRA BRIZGA  
BRIAN FINLAYSON

WILEY





# Evolucionar en la incertidumbre

INFORMACIÓN

**Precisión**

**ESTADÍSTICOS**

**Análisis de datos**

**Realismo**

**PREDICTIVOS**

**Modelos físicos**

**Generalidades**

**EXPLORATORIOS**

**Holismo**

**CUANTITATIVOS**

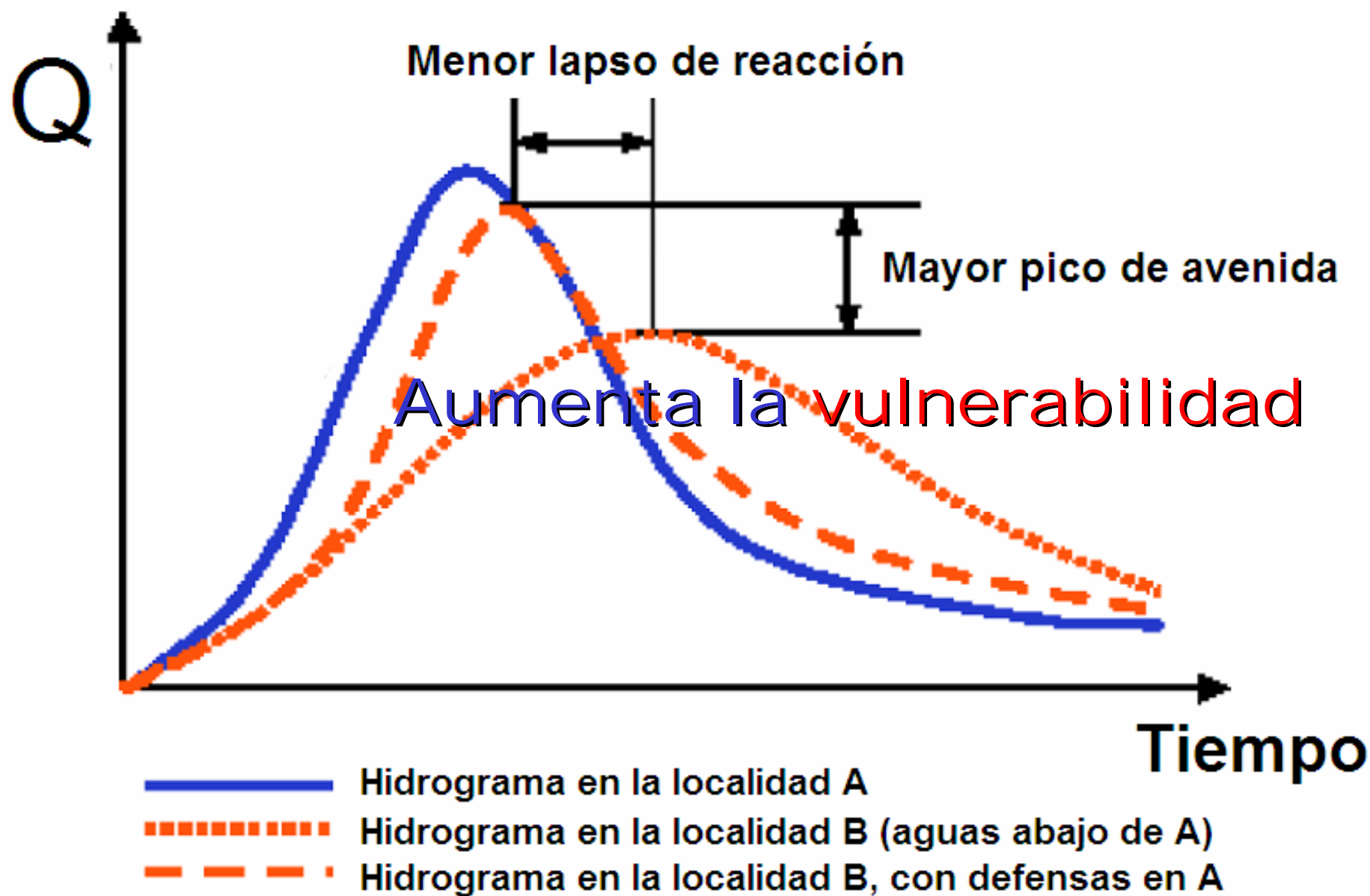
**CONOCIMIENTO**

Es necesario un margen de rectificación



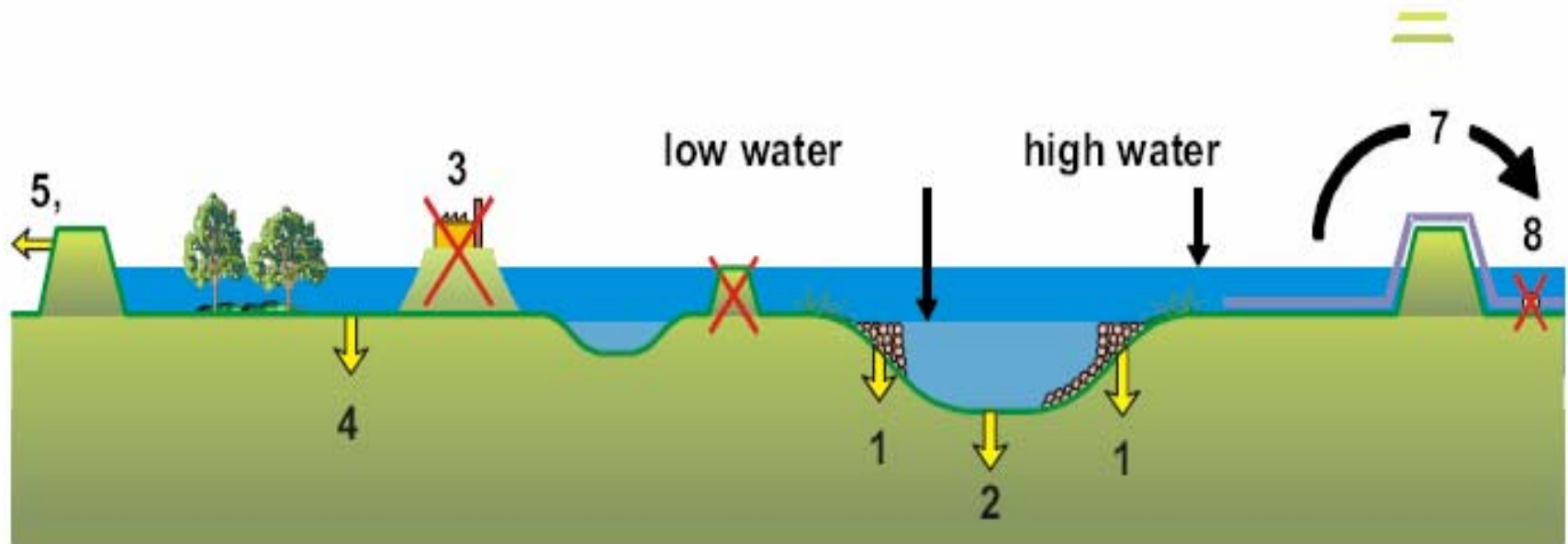


# Los atractivos del río





# Devolver espacio al río



- 1 - lowering of
- 2 - deepening low flow
- 3 - removing hydraulic
- 4 - lowering flood

- 5 - locally setting back
- 6 - setting back dikes on a large
- 7 - detention
- 8 - reduction lateral

various types of river improvement measures



# El efecto demostración

	Great Lakes	Chesapeake Bay	Coastal Louisiana	Columbia River	Florida Everglades	San Francisco Bay-Delta	Upper Mississippi River
Geographical coverage (miles <sup>2</sup> )	200,000	64,000	18,000	259,000	18,000	39,000	190,000
Jurisdictional coverage	8 states; 2 federal governments; 2 provinces	6 states; District of Columbia; 1 federal government	1 state; 1 federal government	7 states; 2 federal governments; 1 province	1 state, 1 federal government	1 state; 1 federal government	5 states; 1 federal government
Population	34 million	16 million	2 million	11 million	12 million	7 million	30 million
Lead federal agency	Environmental Protection Agency	Environmental Protection Agency	Army Corps of Engineers	Northwest Power and Conservation Council/ National Oceanic & Atmospheric Administration/ U.S. Fish & Wildlife Service	Army Corps of Engineers	Department of Interior	Army Corps of Engineers
Lead state agency	Multi-state	Multi-state	Louisiana Department of Natural Resources	Multi-state	South Florida Water Management District	California Resources Agency	Multi-state
Start date	n/a	1983	n/a	1980	1993	1995	1986
Finish date	n/a	Ongoing	2050	Ongoing	2038	2030	Ongoing
Estimated total cost	Billions	\$12 billion	\$14 billion	Billions	\$8 billion	\$8.5 billion	Billions

Visión a largo plazo

Atención a las oportunidades

Necesita inversiones



# Cada caso es único

Comencemos por lo fácil

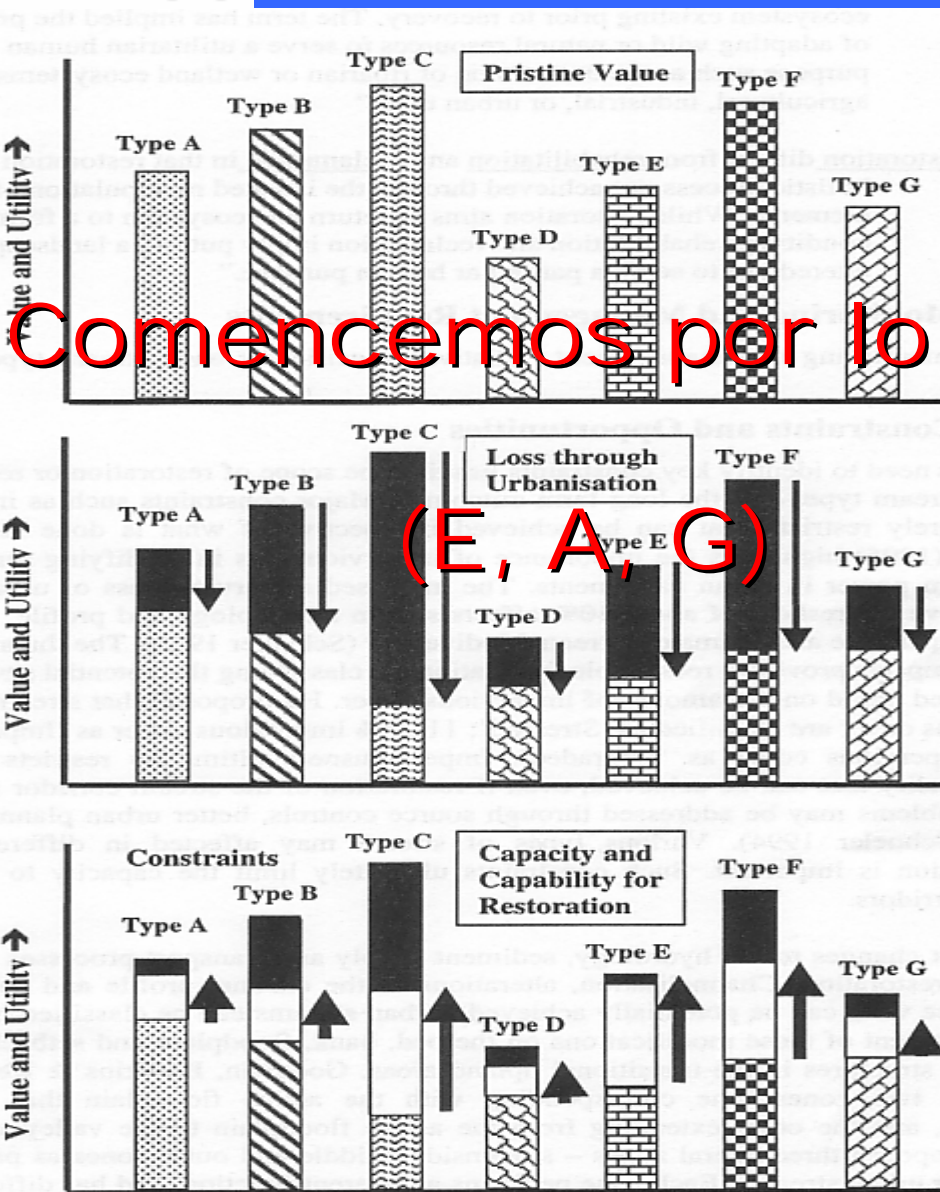


Figure 3. The effects of constraints in limiting the capacity and capability of various stream types for restoration.

Successes,  
Limitations,  
and  
Frontiers

RIVER QUALITY  
Dynamics and Restoration







# Factibilidad

**Tabla 4.2. Cuantificación de los parámetros directores de las riberas de Andalucía**

Id.	Descripción	Km	%
R1	Restauración fácil	4.366	19
R2	Restauración compleja	3.535	15
R3	Restauración no recomendable	3.464	15
<i>Total Restauración</i>		<i>11.365</i>	<i>49</i>
C	Conservación	11.833	51
<b>Total Andalucía</b>		<b>23.249</b>	<b>100</b>

**Primero, conservar**



... ¿Se erosiona la vegetación?

## Inicios y finales protegidos

Overlap mats by  
at least 100mm and  
pin together.

Pin and bury the edge  
of the mat into a slot  
along the top of the bank.

Proceso de consolidación

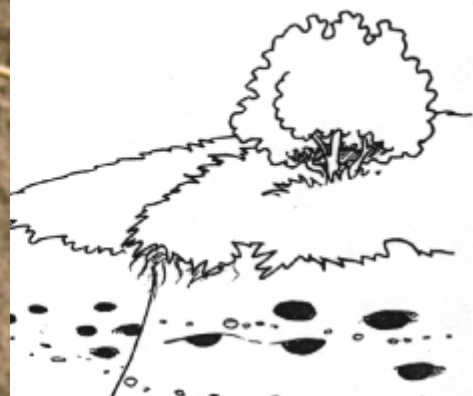
Transiciones suaves







# Los cortados también existen





# Los Cinco Ciclos

$H_2O$

SÓLIDOS

NUTRIENTES

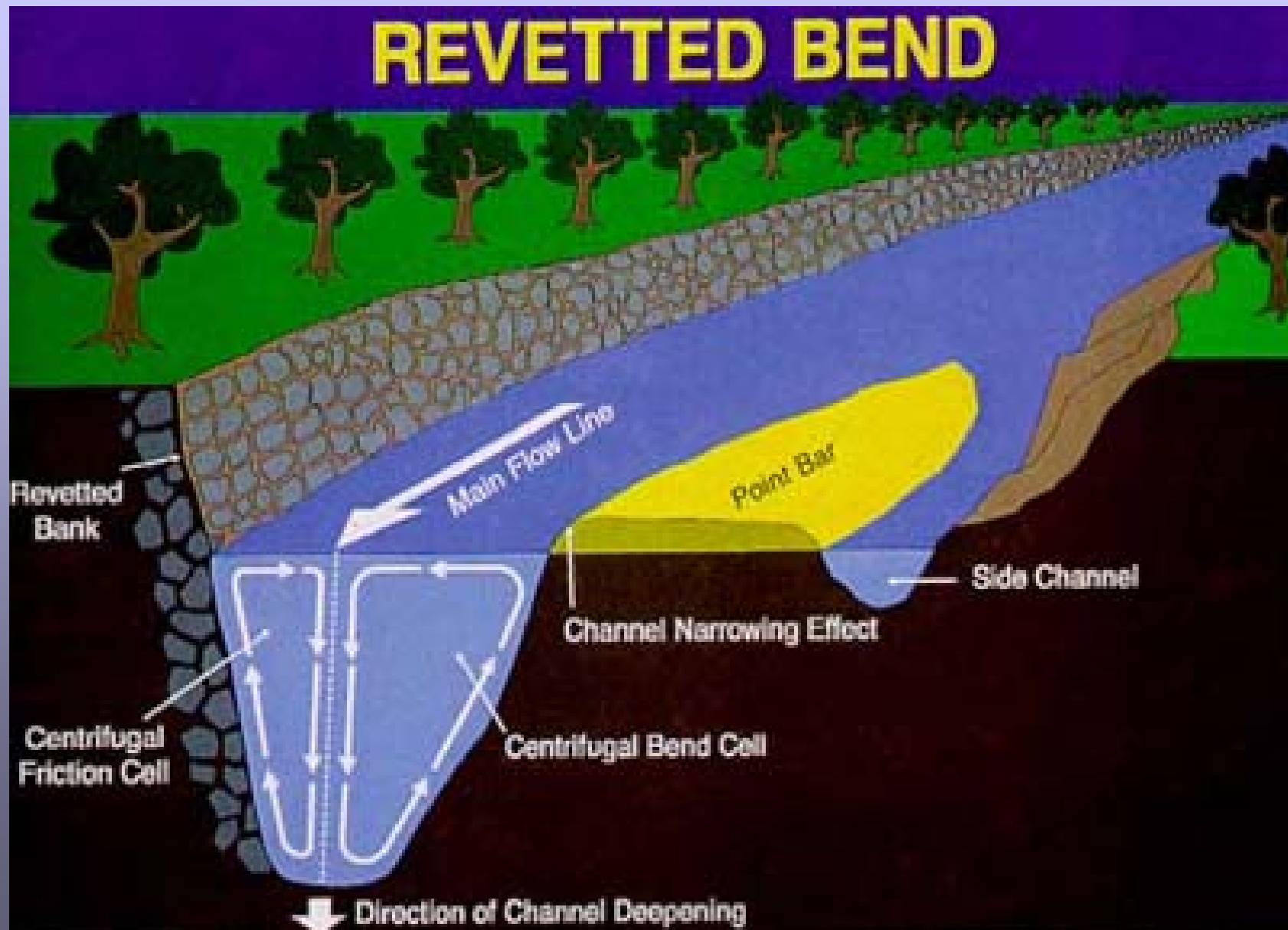
VIDA

EMOCIONES





# Grados de libertad





# Grados de libertad

Mayor diámetro

Masas de edad

Si OF nova  $\max \Delta y = 0,30\text{m}$

Q500 (amb OF)

Si OF existent modificada  $\max \Delta y = 0,50\text{m}$

Q500 (llera estat actual)

Y1

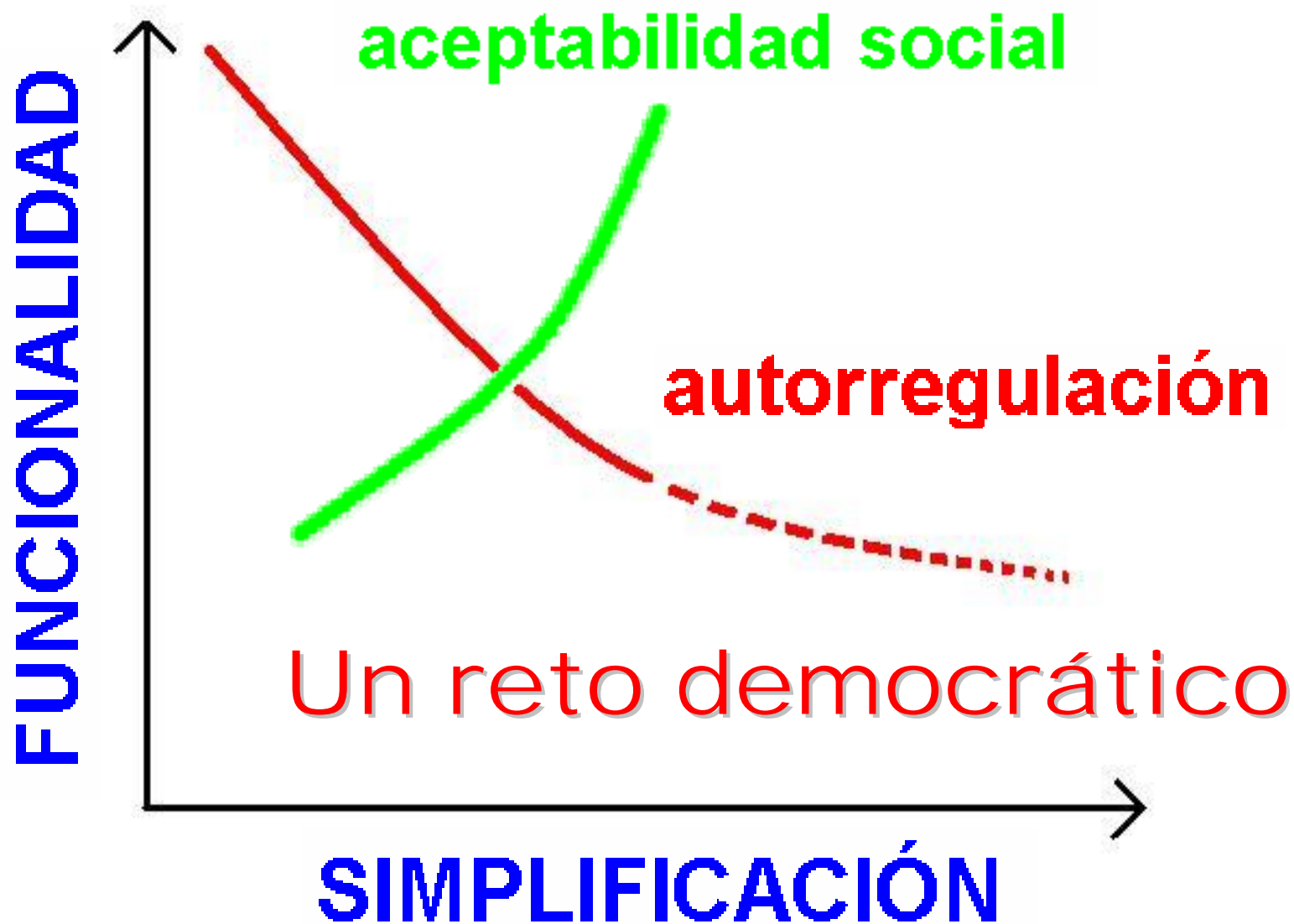
Y0

Vegetación x 3

Caudal sólido x 6



# ¿Qué Ríos Queremos?





# ¿Qué Ríos Queremos?

**PASO 1**

**Descripción del sistema**  
Procesos clave, ecosistemas, estructuras y actores

**PASO 2**

Explorar  
impactos  
externos

Políticas  
plausibles

Explorar  
visiones

**PASO 3**

**Análisis de resiliencia**

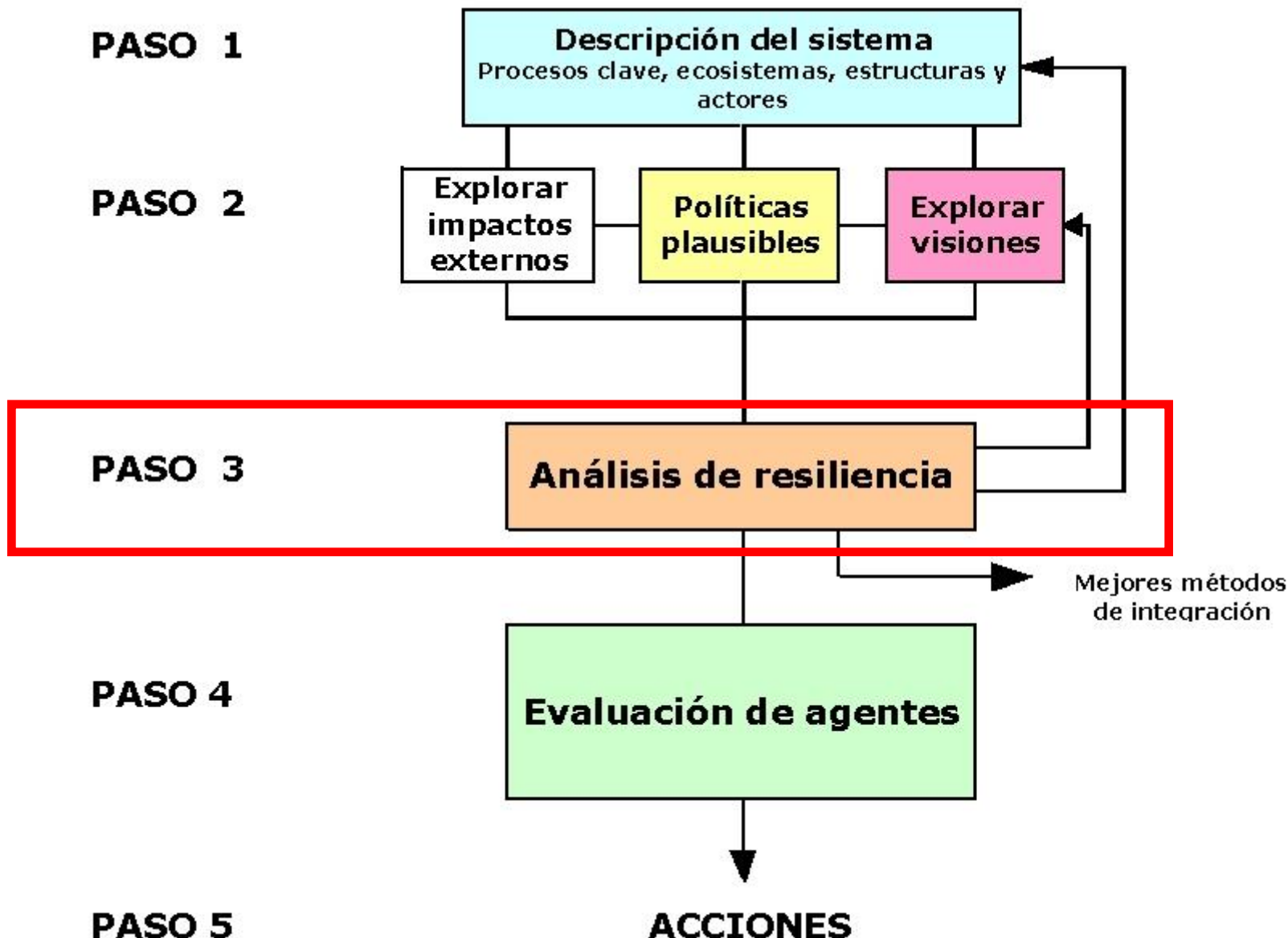
**PASO 4**

**Evaluación de agentes**

**PASO 5**

**ACCIONES**

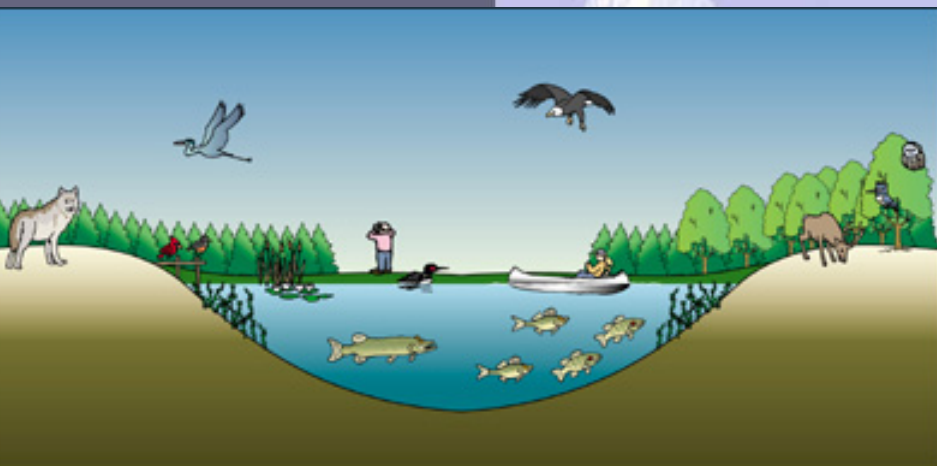
Mejores métodos  
de integración



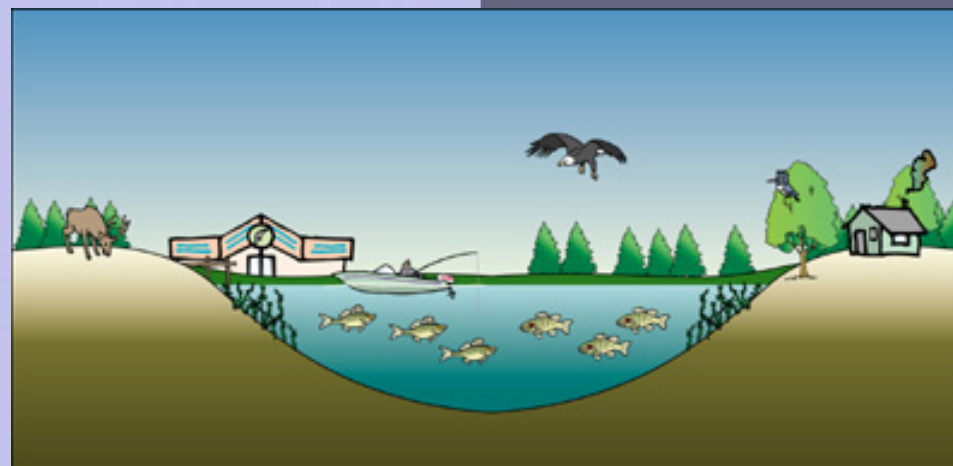




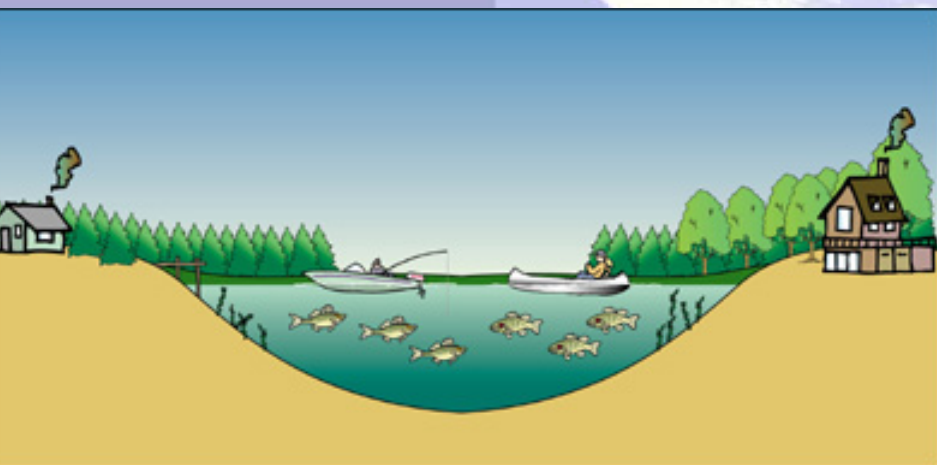
# ¿Qué Ríos Queremos?



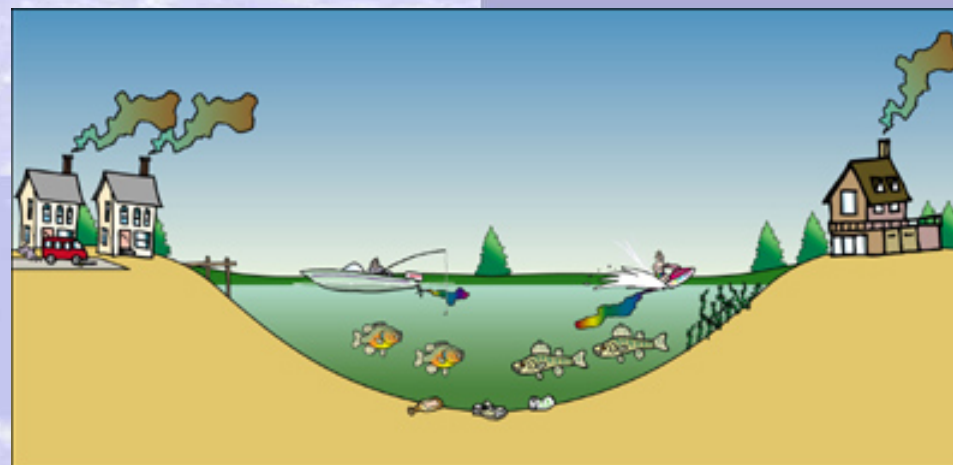
¿Salvajes?



¿Ajardinados?



¿Explotados?



¿Colonizados?



# De cómo nos hacemos pobres

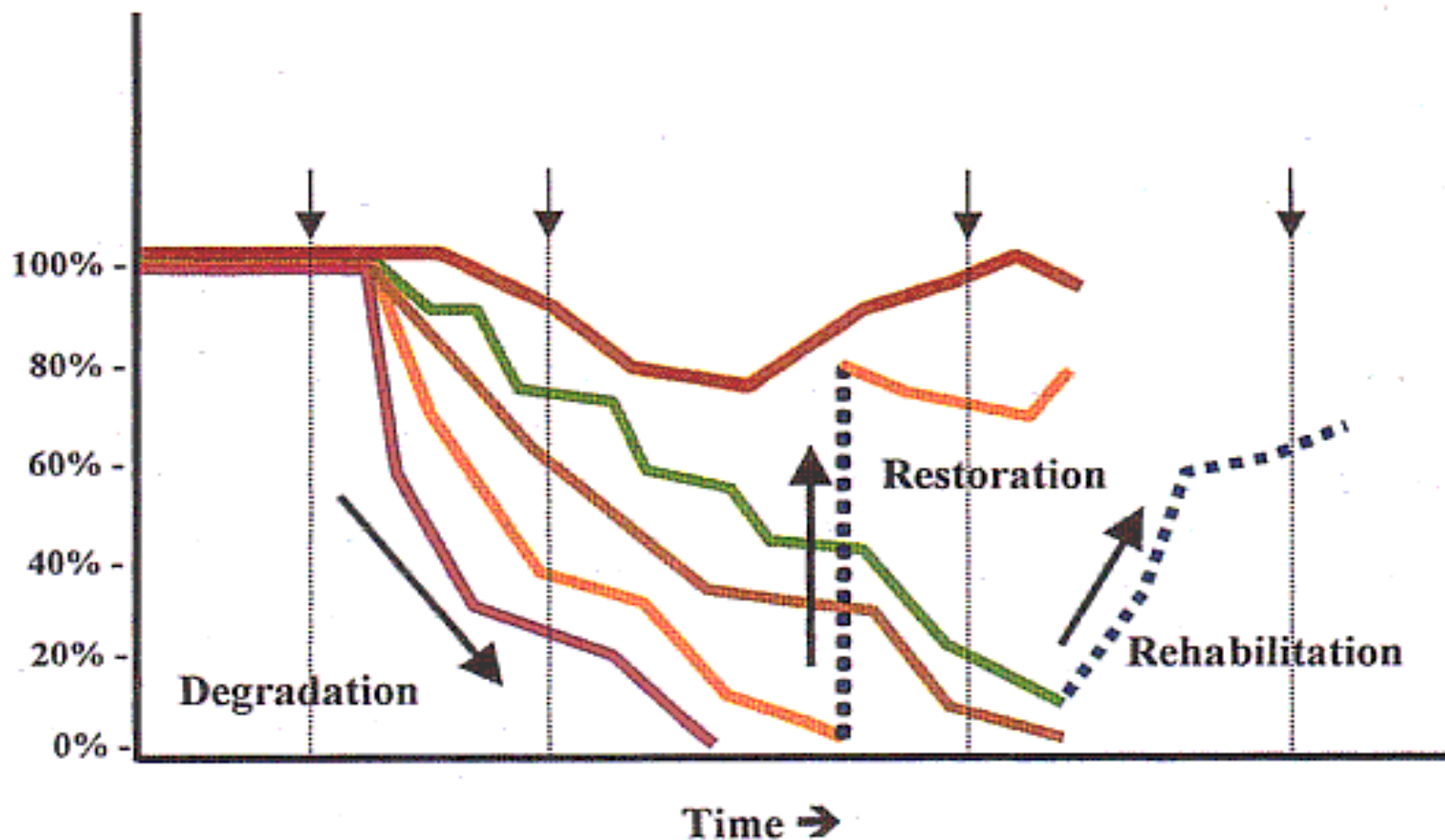
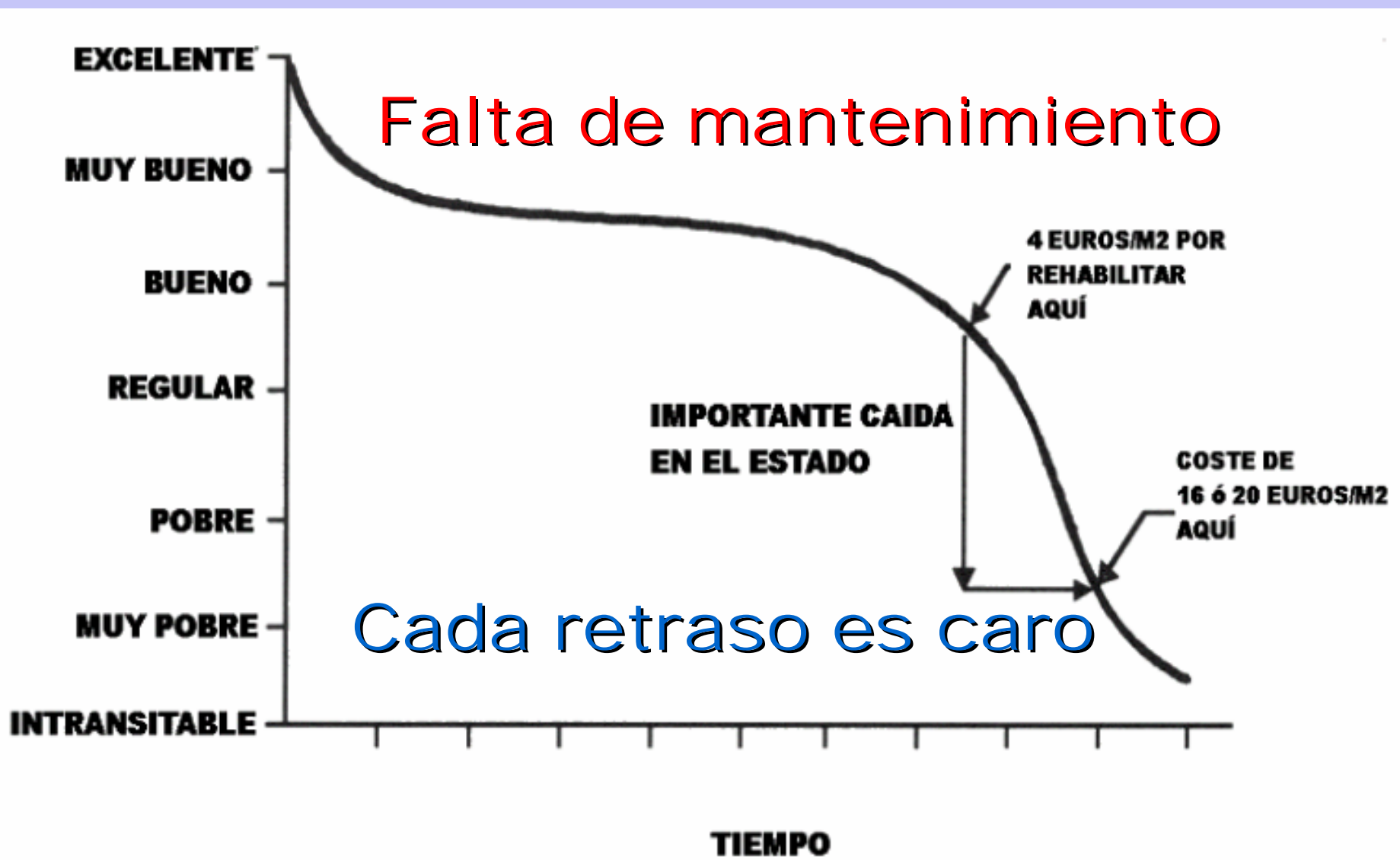


Figure 1. Time series changes in relative value and utility of streams, channels, riparian zones and floodplain/valley flats with degradation, rehabilitation and restoration.

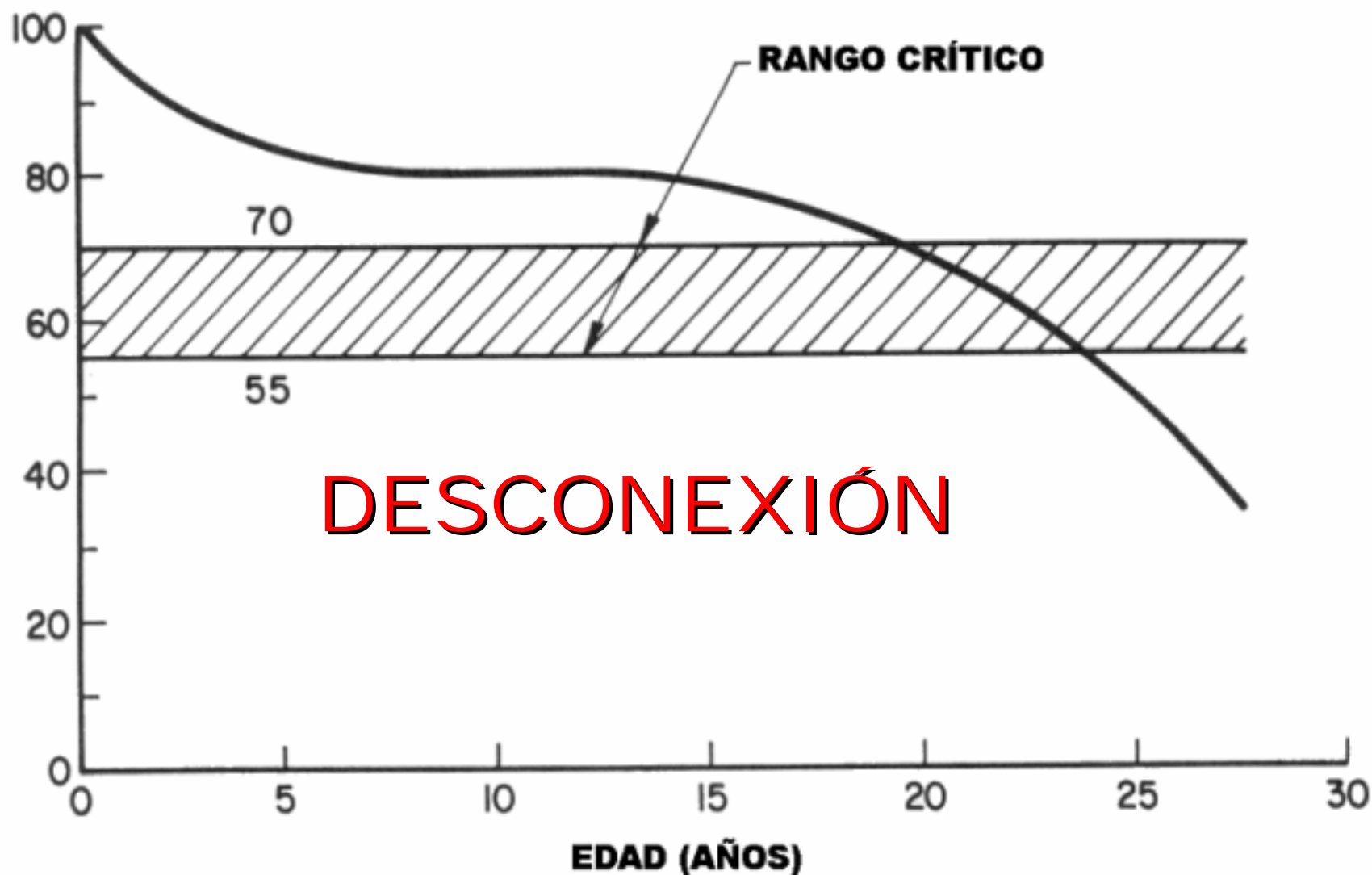


# La urgencia de la restauración





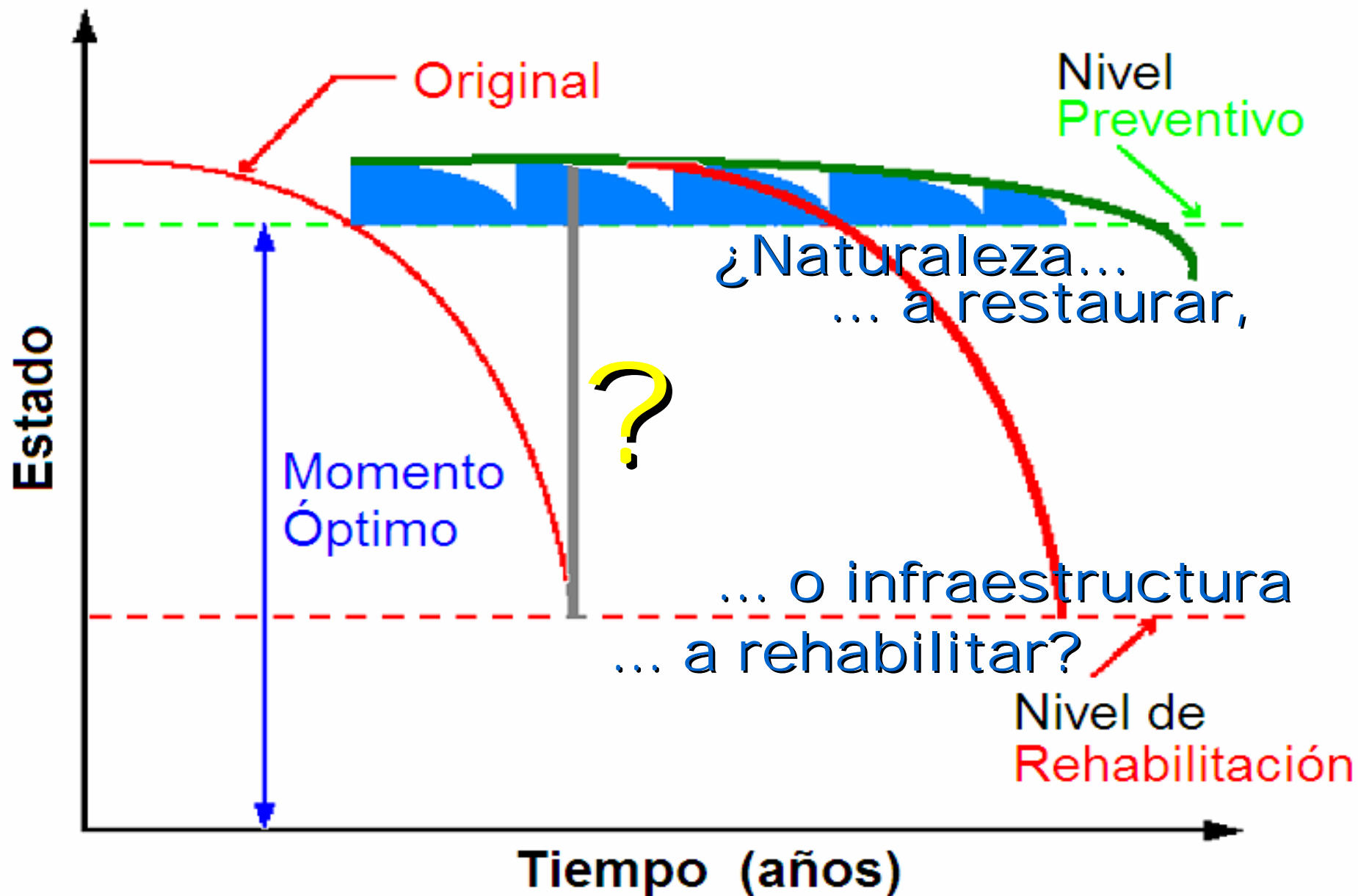
# Entre estrechos márgenes





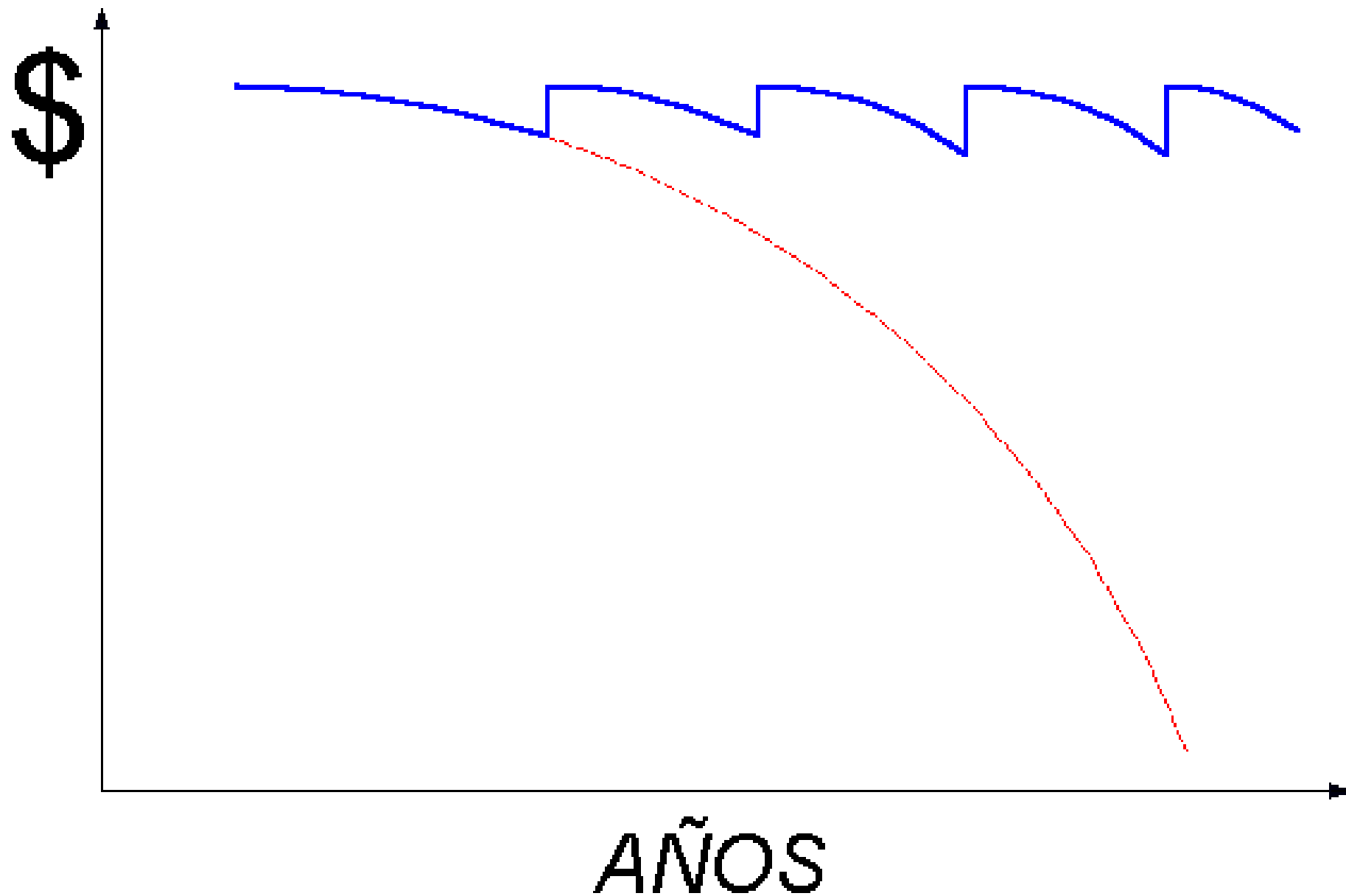


# Dos formas de entender el río



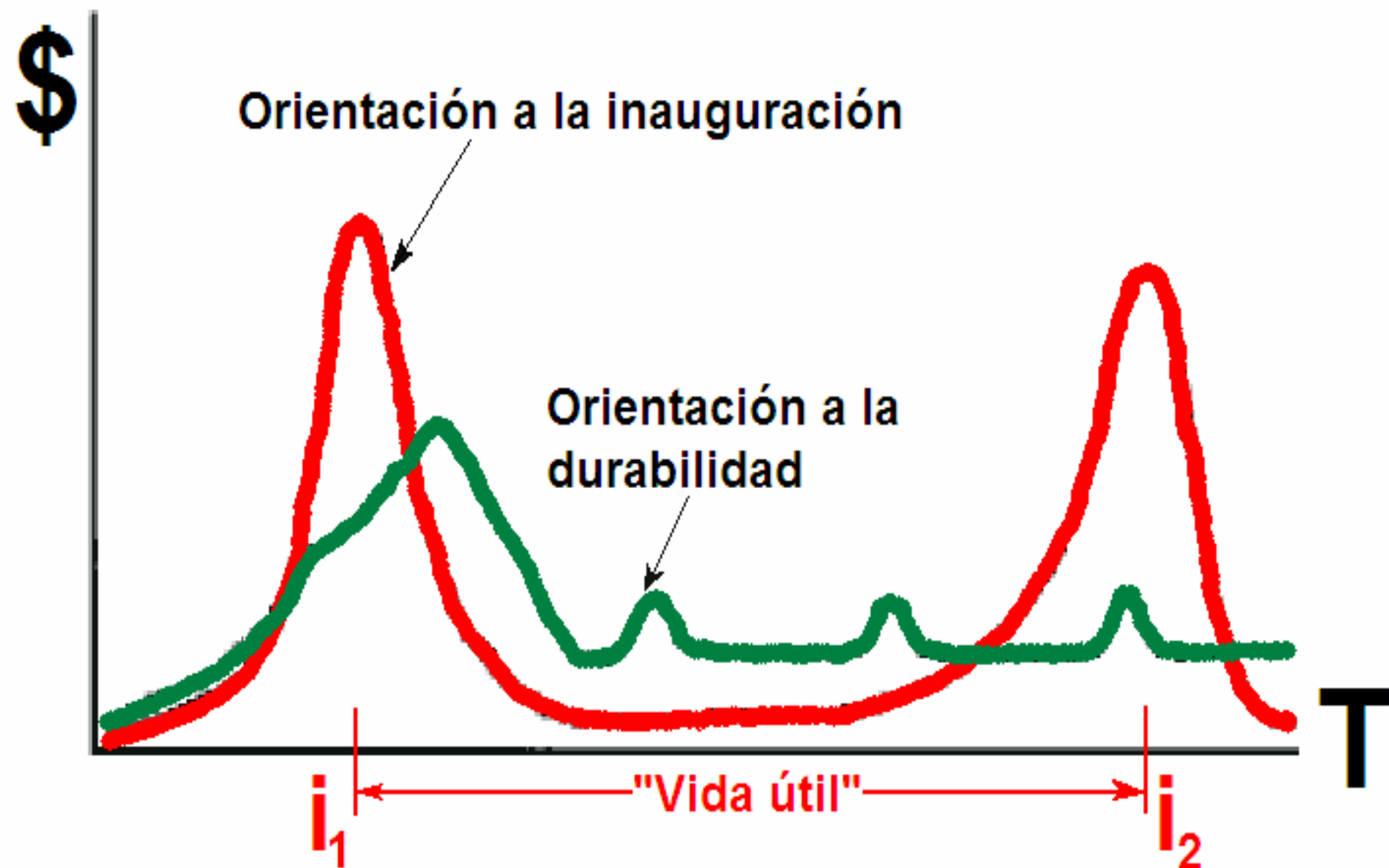


# Orientados a la DURABILIDAD





# Lo que se inaugura





# De proyectos a PROCESOS







# Tramificación por objetivos

Según su  
estado  
inicial...

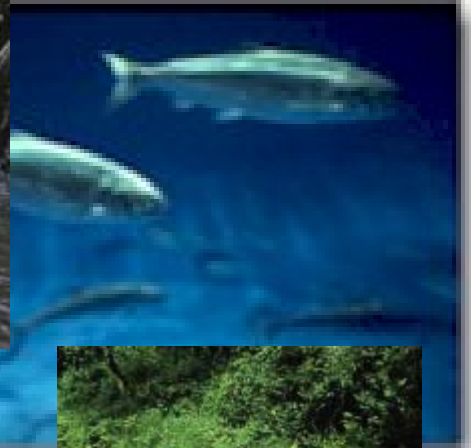


... y su  
potencial de  
recuperación



# Nuestros Laboratorios

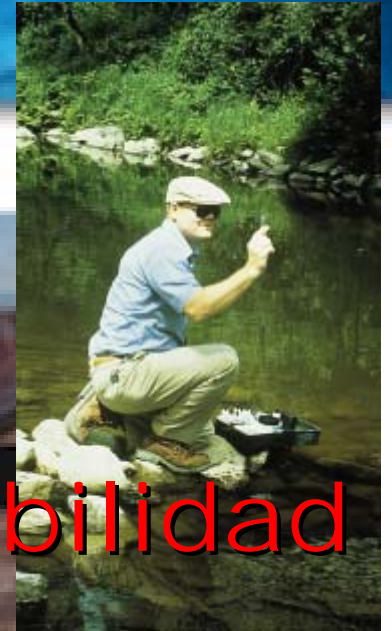
Seguimiento



Mejora de  
métodos



Reversibilidad





# Nuevos y viejos modelos

## Procesos

Gestión y R. pasiva

De mejor a peor

Causas

Integración

Todos ganan

Conjunto fluvial

Tiene que moverse

Conexiones

## Proyectos

Restauración activa

De peor a mejor

Síntomas

Descoordinación

Revancha

Lecho

Si se mueve, fallo

Desconexión





# La prueba del nueve

## Estructura

Continuidad

Dimensiones

Vegetación

## Funcionamiento

Vigor vegetativo

Estabilidad

Conexiones





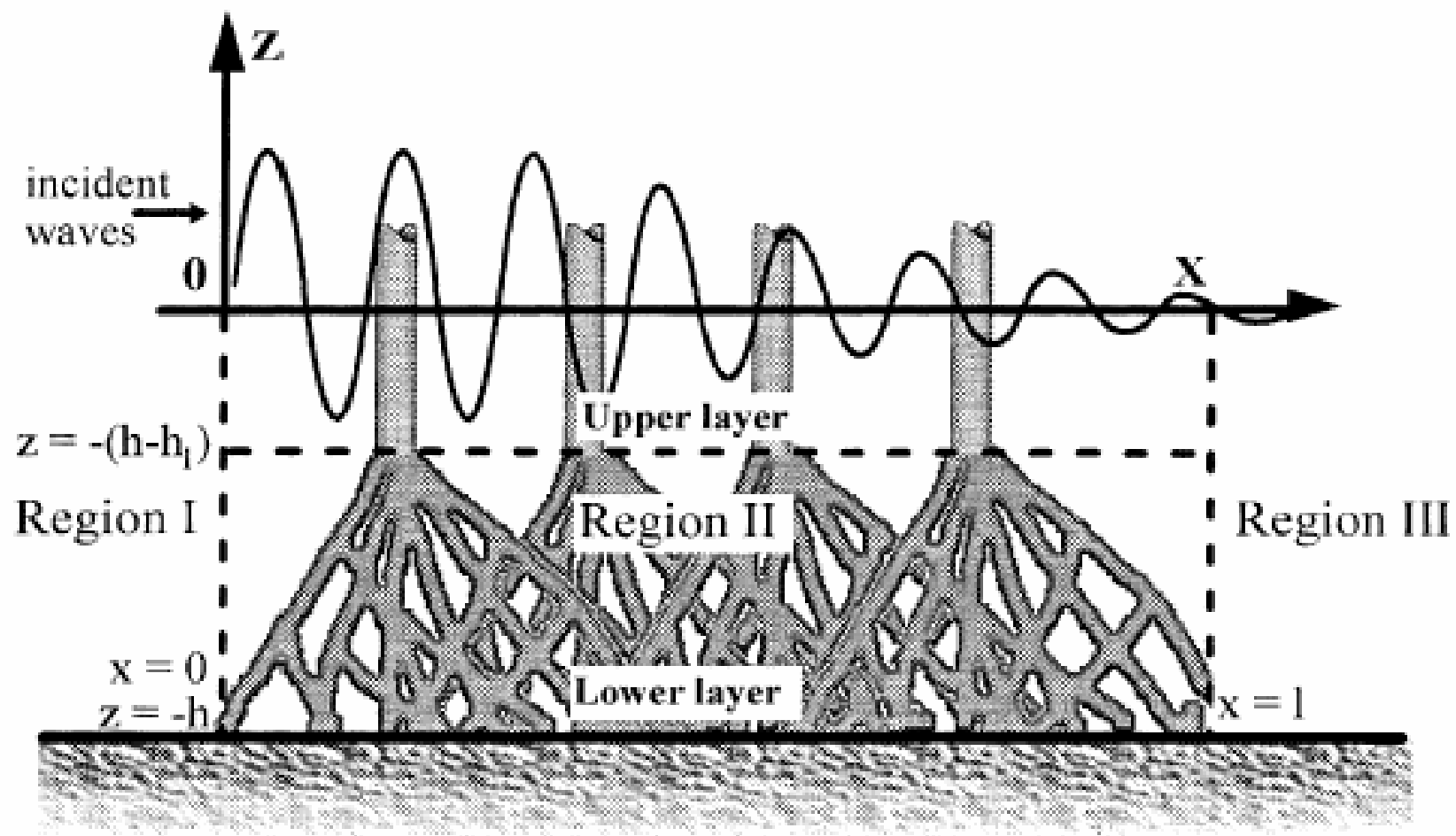
MUCHAS GRACIAS

[g-bastida@usa.net](mailto:g-bastida@usa.net)



# Manglares y tsunami

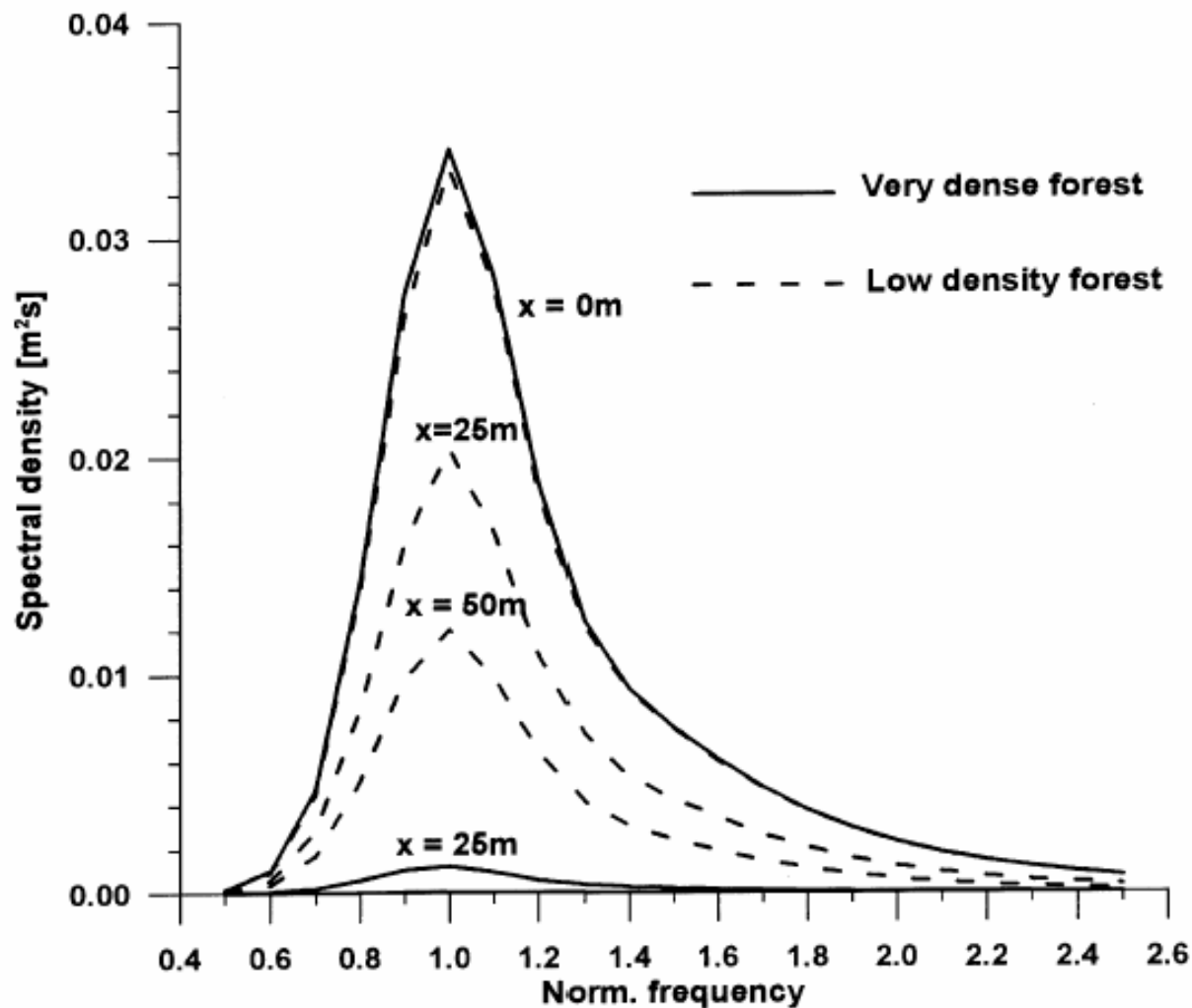
*S.R. Massel et al. / Fluid Dynamics Research 24 (1999) 219–249*





# Manglares y tsunami

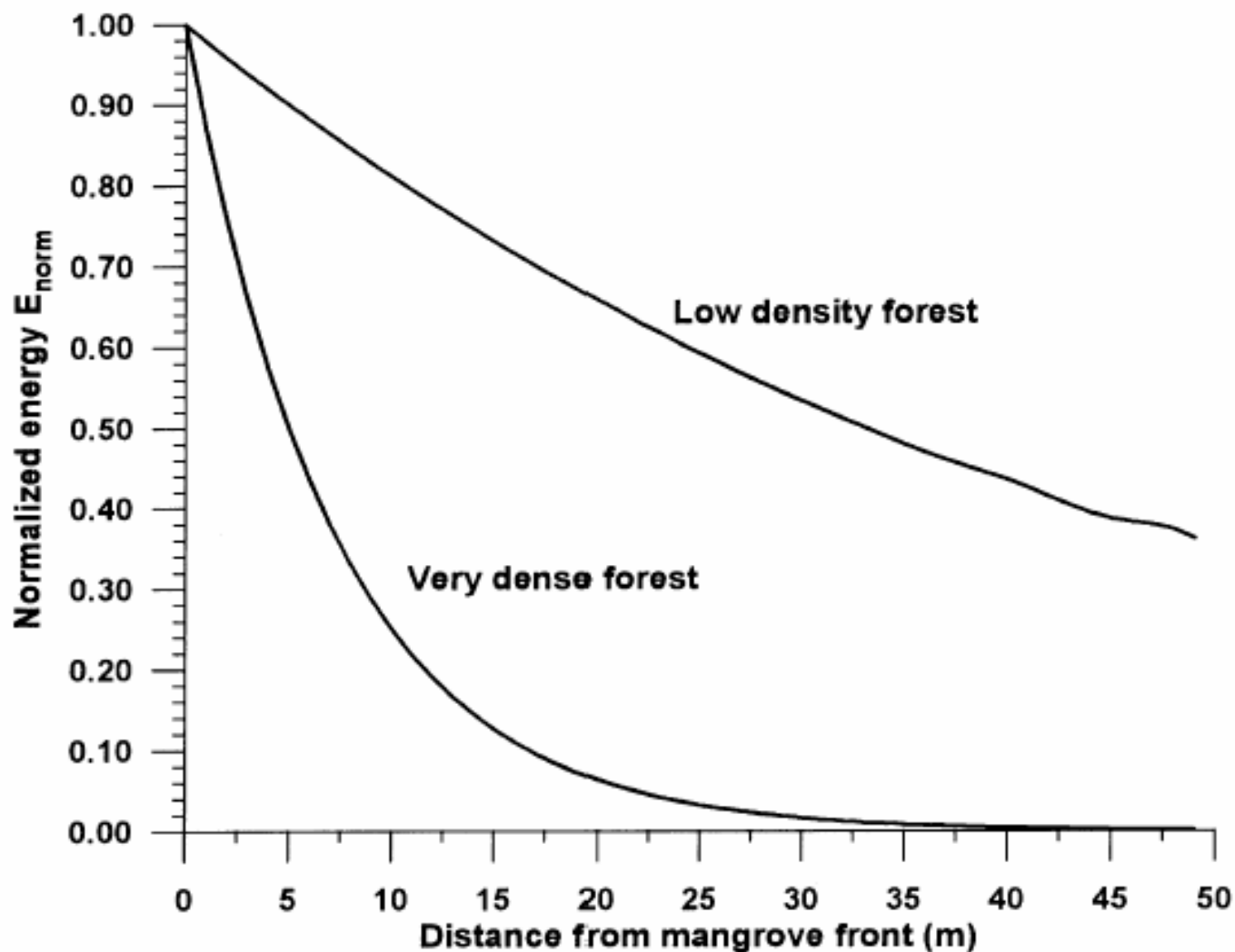
*S.R. Massel et al. / Fluid Dynamics Research 24 (1999) 219–249*





# Manglares y tsunami

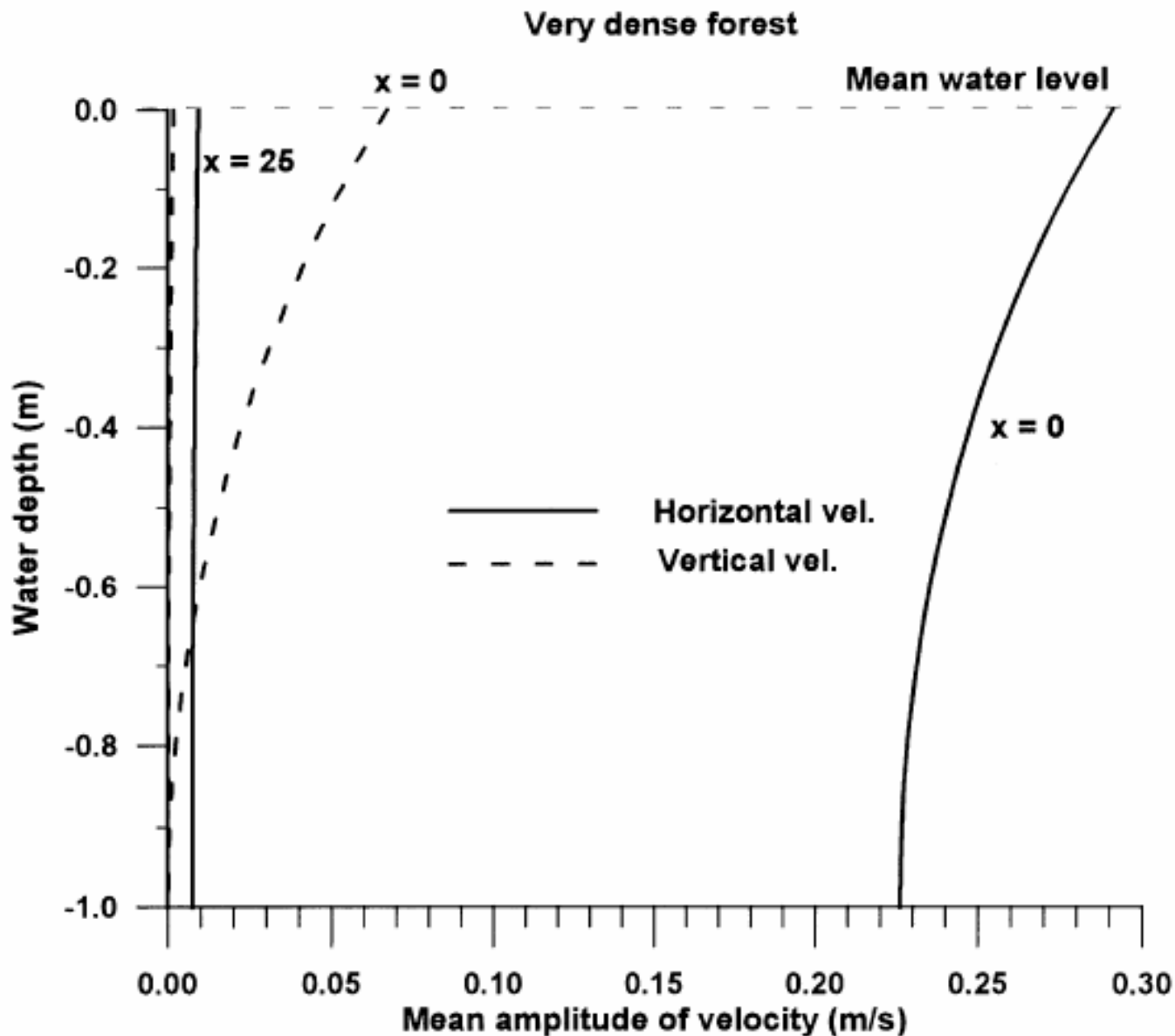
*S.R. Massel et al. / Fluid Dynamics Research 24 (1999) 219–249*







# Manglares y tsunami





# Manglares y tsunami

*S.R. Massel et al. / Fluid Dynamics Research 24 (1999) 219–249*

